

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Centro de Ciências Sociais e Aplicadas

Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas

**REGIME TECNOLÓGICO, NATUREZA DO AMBIENTE DE
INOVAÇÃO E DESEMPENHO EMPRESARIAL: UM ESTUDO
EXPLORATÓRIO DO SETOR DE TECNOLOGIA DA
INFORMAÇÃO NO BRASIL**

Celso dos Santos Malachias

São Paulo

2007

Celso dos Santos Malachias

**REGIME TECNOLÓGICO, NATUREZA DO AMBIENTE DE INOVAÇÃO
E DESEMPENHO EMPRESARIAL: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO DO
SETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO BRASIL**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Administração de Empresas da
Universidade Presbiteriana Mackenzie para a
obtenção do título de Mestre em Administração
de Empresas.**

Orientador: Profa. Dra. Dimária Silva e Meirelles

São Paulo

2007

São Paulo

2007

**Reitor da Universidade Presbiteriana Mackenzie
Professor Dr. Manasses Claudino Fontelis**

**Coordenadora Geral da Pós-Graduação
Professora Dra. Sandra Maria Dotto Stump**

**Diretor do Centro de Ciências Sociais e Aplicadas
Professor Dr. Reynaldo Cavalheiro Marcondes**

**Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Administração de
Empresas**

Professora Dra. Eliane Pereira Zamith Brito

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS	6
LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE FIGURAS	9
1. INTRODUÇÃO	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1. Inovação e vantagem competitiva	24
2.2. Regime tecnológico, estratégia tecnológica e padrão de inovação.	31
2.3. Regime tecnológico	35
2.4. Sistema Nacional de Inovação (SNI), Ambiente de Inovação e Sistemas Setoriais.	41
2.5. Definições, elementos do SNI e desempenho da inovação	43
2.6. Inovação e exploração interna e externa de conhecimento	47
2.7. Inovação em serviços.....	48
2.8. Inovação em serviços de TI no Brasil	56
3. VARIÁVEIS DE PESQUISA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	61
3.1. Definições operacionais das variáveis independentes	64
3.1.1. Ambiente de Inovação	64
3.1.2. Regime tecnológico	68
3.2. Definições operacionais das variáveis dependentes	71
3.2.1. Perfil inovativo:	71
3.2.2. Desempenho empresarial.....	74
3.3. Procedimentos Metodológicos	79
3.3.1. Base de Dados e Plano Amostral.....	80
3.4. Metodologia da PAEP 2001	85
3.5. Procedimentos e técnicas estatísticas para tratamento dos dados.....	88
3.5.1. Análise fatorial exploratória	90
3.5.2. Análise de equações estruturais (SEM)	93
3.6. Proposição do modelo	95
4. RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO	98
4.1. Análise Fatorial	99
4.2. Análise de Intervalo de Confiança.....	115
5. CONCLUSÕES.....	129

5.1.	Limitações	132
5.2.	Recomendações	133
6.	ANEXOS	140
6.1.	Conceito de Inovação tecnológica, conforme PAEP (2001).	140
6.2.	Informática definida pelo CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) 140	
6.3.	Questionário utilizado no PAEP (2001)	141
6.4.	Glossário estatístico	145

LISTA DE SIGLAS

- AF – Ativo fixo, Análise fatorial
- ACP – Análise de componente principal
- CIS – *Community Innovation Survey*
- CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
- FC – Fator comum
- FCL – Fator comum latente
- IC – Intervalo de confiança
- IPM – Inovação para o mercado
- KIBS - *Knowledge Intensive Based Sector*
- KMO - Kaiser-Meyer-Olkin
- OECD - *Organisation for Economic Cooperation and Development*
- OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- PAEP - Pesquisa da Atividade Econômica Paulista
- P&D – Pesquisa e desenvolvimento
- PIB – Produto Interno Bruto
- PL – Patrimônio líquido
- PLS – *Partial Least Square*
- PO – Pessoal Ocupado
- RPC – *Reverse Product Cycle*
- RBV – *Resource Based View*
- SEADE - Sistema Estadual de Análise de Dados
- SEM – *Structural Equations Modelling*
- SNI – Sistema Nacional de Inovação
- SPSS - *Social Package for Social Sciences*
- TI – Tecnologia da informação
- UL – Unidade Local
- VA – Valor adicionado

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Empresas do setor industrial por taxa de inovação, atividades de P&D, Intensidade tecnológica e difusão de computadores, segundo atividades do estado de São Paulo – 2001.	18
Tabela 2 - Empresas do setor de serviços por taxa de inovação, atividades de P&D, Intensidade tecnológica e difusão de computadores, segundo atividades do estado de São Paulo – 2001.	18
Tabela 3 – Características do ambiente e estratégias tecnológicas.	38
Tabela 4 - Comparativo – atividades inovadoras na indústria e em serviços.....	50
Tabela 5 - Empresas de serviços que introduziram serviço ou produto tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para o mercado nacional, no período 1999/2001, segundo atividades no Estado de São Paulo.	57
Tabela 6 – Número e percentual de firmas inovadoras em serviços que foram as principais inovadoras entre 1999 e 2001.....	57
Tabela 7 - Empresas do setor industrial e de serviços selecionados, inovadoras para o mercado, de acordo com indicadores de inovação. PAEP 2001. Em percentual.....	58
Tabela 8 - Número e percentual de firmas inovadoras em serviços que realizaram atividades de P&D em 2001.	59
Tabela 9 - Relação entre variável A e questões do PAEP 2001.	65
Tabela 10 – Relação entre a variável B (regime tecnológico), <i>proxys</i> e questões do PAEP 2001.	69
Tabela 11 – Variável C e os elementos que constituem o perfil inovativo.	72
Tabela 12 – Relação entre variável D e questões do PAEP 2001.	74
Tabela 13 – Relação entre variável E e questões do PAEP 2001.....	75
Tabela 14 – Método de cálculo do Valor Adicionado em serviços, conforme orientação da ONU e coletado pela PAEP 2001.	79
Tabela 15 – Distribuição de empresas de serviços, com mais de 20 pessoas trabalhando (pessoal ocupado), distribuídas de acordo com o número de funcionários – PAEP 2001.	81
Tabela 16 – Códigos PAEP e CNAE para as empresas de informática.	82
Tabela 17 - Representatividade do CNAE 72 / Setor Serviços.	83
Tabela 18 - Valores de KMO.	91
Tabela 19 - Total de variância explicada – A31 e A32.	100
Tabela 20 - Componentes Rotacionados – A31 e A32.....	101
Tabela 21 - Total de variância explicada – A51 e A52.	102
Tabela 22 - Componentes Rotacionados – A51 e A52.....	102
Tabela 23 - Total de variância explicada – A61 e A62.	103
Tabela 24 - Componentes Rotacionados – A61 e A62.....	104

Tabela 25 - Total de variância explicada – A81, A82 e A83.	105
Tabela 26 - Componentes Rotacionados – A81, A82 e A83.	106
Tabela 27 - Total de variância explicada – B11 e B12.	107
Tabela 28 - Componentes Rotacionados – B11 e B12.	107
Tabela 29 - Total de variância explicada – B21 e B22.	108
Tabela 30 - Componentes Rotacionados – B21 e B22.	109
Tabela 31 - Total de variância explicada – B31 e B32.	110
Tabela 32 - Componentes Rotacionados – B31 e B32.	111
Tabela 33 - Total de variância explicada – B41 e B42.	111
Tabela 34 - Componentes Rotacionados – B41 e B42.	112
Tabela 35 - Total de variância explicada – C21 e C22.	113
Tabela 36 - Componentes Rotacionados – C21 e C22.	114
Tabela 37 - Total de variância explicada – C31 e C32.	114
Tabela 38 - Componentes Rotacionados – C31 e C32.	115
Tabela 39 – <i>t-student</i> e Intervalo de Confiança dos Dados.	116
Tabela 40 – Ambiente tecnológico – indicadores propostos e obtidos, coeficientes e <i>t-student</i>	118
Tabela 41 - Regime tecnológico – indicadores propostos e obtidos, coeficientes e <i>t-student</i> . ..	119
Tabela 42 – Perfil inovativo – indicadores propostos e obtidos, coeficientes e <i>t-student</i>	119
Tabela 43 - Desempenho inovativo – indicadores propostos e obtidos, coeficientes e <i>t-student</i>	120
Tabela 44 - Desempenho econômico – indicadores propostos e obtidos, coeficientes e <i>t-student</i>	121
Tabela 45 - Modelo de mensuração, mostrando as cargas dos indicadores nos construtos.	125
Tabela 46 - Coeficientes de caminhos entre os construtos.	125
Tabela 47 - Correlações entre construtos.	126
Tabela 48 – Correlações entre os construtos.	126
Tabela 49 – Coeficientes de caminhos entre os construtos.	126
Tabela 50 – Valores de <i>t-student</i> entre os construtos.	127

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Participação de serviços no mercado no total do Valor Adicionado (VA), entre 1980 e 2001.	16
Figura 2 - Relação estrutural entre as variáveis assinaladas por letras (A, B, C, D e E).....	22
Figura 3 – Relacionamento entre os construtos.....	63
Figura 4 - Distribuição de empresas de serviços, com mais de 20 pessoas trabalhando (pessoal ocupado), distribuídas de acordo com o número de funcionários – PAEP 2001.	82
Figura 5 – Análise do universo de pesquisa PAEP e os diversos “cortes” do estudo.	84
Figura 6 – Questionários completos e capítulos enfocados neste estudo.	87
Figura 7 – Representação esquemática do fator comum latente (FCL).	90
Figura 8 – Representação esquemática representando o Modelo de Mensuração.	95
Figura 9 – Representação esquemática representando o Modelo Estrutural proposto.	96
Figura 10 – Representação com indicadores e construtos do modelo inicial proposto.	97
Figura 11 – Diagrama de <i>Scree Plot</i> – representando o número de fatores explicativos das variáveis – A31 e A32.	101
Figura 12 – Diagrama de <i>Scree Plot</i> – representando o número de fatores explicativos das variáveis – A51 e A52.	102
Figura 13 – Diagrama de <i>Scree Plot</i> – representando o número de fatores explicativos das variáveis – A61 e A62.	104
Figura 14 – Diagrama de <i>Scree Plot</i> – representando o número de fatores explicativos das variáveis – A81, A82 e A83.	105
Figura 15 – Diagrama de <i>Scree Plot</i> – representando o número de fatores explicativos das variáveis – B11 e B12.....	107
Figura 16 – Diagrama de <i>Scree Plot</i> – representando o número de fatores explicativos das variáveis – B21 e B22.....	109
Figura 17 – Diagrama de <i>Scree Plot</i> – representando o número de fatores explicativos das variáveis – B31 e B32.....	110
Figura 18 – Diagrama de <i>Scree Plot</i> – representando o número de fatores explicativos das variáveis – B41 e B42.....	112
Figura 19 – Diagrama de <i>Scree Plot</i> – representando o número de fatores explicativos das variáveis – C21 e C22.....	113
Figura 20 – Diagrama de <i>Scree Plot</i> – representando o número de fatores explicativos das variáveis – C31 e C32.....	115
Figura 21 - Diagrama esquemático representando os valores de <i>t-student</i> pelo uso do SmartPLS.	116
Figura 22 – Modelo estrutural final obtido.....	117

Figura 23 – Valores obtidos de coeficientes de caminho entre construtos e cargas de construtos.	122
Figura 24 – Valores de <i>t-student</i> mostrando a significância de resultados obtidos.....	124

Dedicatória

Quero dedicar este trabalho a pessoas muito especiais para mim. As quais souberam entender minha ausência durante estes dois anos e ainda assim permaneceram ao meu lado, com muito carinho. São elas:

Meu pai, Darcy, *in memoriam*, que, com gestos, e poucas palavras, me ensinou a procurar sempre ser suave com a vida e com as pessoas.

Minha mãe, Dezolina, que sempre me incentivou a estudar e ser persistente na vida, sempre procurando um tempo para minha família. E me ensina que a vida deve ser vivida com alegria, sem rancor.

Aos meus filhos, Henrique e Rebecca, razão da minha vida, meus maiores projetos de vida, me ensinam que viver em harmonia e alegria, vale e muito.

A minha esposa, Cris, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando, me ajudando, me dando carinho e amor.

Aos meus irmãos, cunhados, sogros, sobrinhos, enfim a toda minha família, pelo respeito e carinho que sempre me dedicaram.

Agradecimentos

Agradeço a todos que, de forma direta ou indireta, me ajudaram a concluir esta etapa de minha vida. Em especial quero destacar:

A professora doutora Dimária Silva e Meirelles, pela sua atenção, persistência e orientação.

O professor doutor Diógenes Bido, pela sua orientação em estatística, de forma objetiva e efetiva.

A Fundação SEADE, pela disponibilidade de acesso aos dados da PAEP, em especial a Marisa, Vagner e França por sua atenção e especial atendimento.

A professora doutora Eliana Zamith Brito, pela aprovação da reserva técnica.

O Fundo Mackenzie de pesquisa (Mack pesquisa) pela aprovação e liberação do auxílio financeiro em apoio à pesquisa acadêmica.

A professora doutora Anita Kon, pela orientação durante a qualificação.

O professor doutor Leonardo Cruz Basso, pela orientação durante a qualificação.

A professora doutora Cleusa Kazue Sakamoto pela leitura crítica e contribuições significativas.

Dagmar, pela sua simpatia e amabilidade no atendimento.

Aos colegas e amigos, do mestrado, pelo carinho, amizade e apoio em todos os momentos.

Ao pessoal da biblioteca, por sempre me atender bem nas dezenas de vezes que me estive lá (e nas quase centenas de livros que emprestei).

RESUMO

O presente estudo discute o tema da inovação tecnológica, no setor de serviços em Tecnologia da Informação no mercado brasileiro, e busca responder questões sobre quais são os condicionantes para a inovação neste segmento de serviços, e se existem ganhos para as empresas que inovam. Parte da hipótese de que os construtos “regime tecnológico” e “natureza inovadora do ambiente” são fundamentais para o “desempenho inovativo” das empresas e consequentemente, para um “desempenho empresarial”. A relevância do presente estudo deve-se a: a) carência de trabalhos nacionais a respeito do mesmo assunto, b) obtenção de resultados que evidenciem o “regime tecnológico” como um propulsor à inovação, e c) análise do impacto da inovação no “desempenho empresarial” sob a ótica do “desempenho inovativo” e “econômico” para o setor de serviços em tecnologia da informação no Brasil. Para ressaltar a relevância do tema, é importante mencionar que o valor adicionado do setor de serviços dos países da Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento já supera os demais setores da economia (OECD, 2005). O estudo, que é exploratório, aborda e relaciona de forma teórica e empírica conceitos (construtos) existentes já conhecidos e novos, tais como: “regime tecnológico”, “ambiente de inovação”, “perfil inovativo”, “desempenho inovativo” e “desempenho econômico”. Sendo assim, o estudo inclui autores estrangeiros clássicos como Schumpeter, Lundvall, Nelson, Malerba, Orsenigo, Galluj, Sundbo, entre outros, bem como apresenta estudos de autores nacionais contemporâneos, como: Kon, Tigre, Meirelles, Kubota, entre outros. Como método de pesquisa, o estudo utilizou-se do banco de dados da Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (PAEP, edição 2001) da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), que através de análise quantitativa, apoiada em técnicas estatísticas, como análise fatorial e modelagem de equações estruturais, alcançou resultados relevantes comprovando correlações entre os construtos (modelo estrutural). Foram utilizados instrumentos de manipulação, programas (softwares) como, SPSS e SmartPLS. Os resultados apurados, através da manipulação de dados secundários, mostraram um alinhamento com a teoria, sustentando que a inovação em serviços dá-se mais por interação ou cooperação (externa) entre empresas, do que devido à pesquisa e desenvolvimento (P&D), como observado no setor industrial (manufatura). Adicionalmente, evidenciou-se que os construtos condicionantes “regime tecnológico” e “ambiente de inovação” estimulam um “perfil inovativo” nas empresas. Tal “perfil inovativo” propicia um “desempenho empresarial” diferenciado em dois aspectos, qualitativo, como por exemplo, lançamento de novos produtos, aumento na participação de mercado, bem como com o construto “desempenho econômico”, através dos indicadores de “patrimônio líquido *per capita*” e “ativo fixo *per capita*”. Face ao resultado obtido, pode-se considerar que houve comprovação das hipóteses apresentadas de que os condicionantes “regime tecnológico” e a natureza do “ambiente de inovação” explicam a inovação e esta explica o desempenho qualitativo e econômico diferenciado das empresas. O estudo evidencia, portanto, o relacionamento dos construtos, no modelo (estatístico) estrutural, e dos indicadores compondo seus construtos, no modelo (estatístico) de análise de mensuração.

PALAVRAS-CHAVES: Regime tecnológico. Ambiente de inovação. Inovação em serviços. Tecnologia da informação.

ABSTRACT

The present discusses the subject of the technological innovation in the Information Technology (IT) segment services sector, specifically in Brazilian market, addressing questions about the key factors for the innovation, and whether or not there are earnings for the companies which innovate. It starts from the hypothesis that the constructs "technological regime" and "innovative environment" are the basis for the "innovative performance" of the companies and, consequently for the "enterprise performance". The relevance of the present study is credited due to: a) the lack of national studies regarding the same subject, b) attainment of the "technological regime" evidences as a propellant to the innovation, and c) the innovation impact of the "enterprise performance" subdivided into "innovative and economic performance" in the Information Technology (IT) segment services sector in Brazil. To emphasize the relevance of the subject, it is important to mention that the added value of the services sector of the Organization for the Economic Cooperation and Development countries (OECD, 2005), already surpasses the remaining sectors of the economy. The study, which is exploratory, approaches and relates, theoretically and empirically, existing and new concepts, such as: "technological regime", "innovative profile", "innovative performance" and "economic performance". The study includes foreign classic authors such as Schumpeter, Lundvall, Nelson, Malerba, Orsenigo, Galluj, Sundbo, among others, together with modern studies of national contemporaries authors, as: Kon, Tiger, Meirelles, Kubota, among others. As research method, the Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (PAEP, edition 2001) database from Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) Foundation was used and, through quantitative analysis, supported by statistical techniques as factorial analysis, structural equations modelling, reached relevant results proving correlations among the constructs (structural modelling). Manipulation instruments, programs (software) as SPSS and SmartPLS were also used. The findings obtained through the secondary data manipulation had showed an alignment with the theory, sustaining that the innovation in services happens more strongly by interaction or cooperation (external) among companies, rather than by research and development (R&D), as observed in the industrial sector (manufacturing). Additionally, the construct factors "technological regime" and "innovation environment" enable an "innovative profile" in the companies. Such "innovative profile" stimulates a differentiated performance either in qualitative aspects, as for example, new products launching, market share increasing, or in quantitative aspects in the "economic performance" construct showed in the indicators "equity per capita" and "fixed asset per capita".

Considering the obtained results, the presented hypotheses prove that the factors of the "technological regime" and the nature of the "innovation environment" explain the innovation and this explains both differentiated "innovative and economic performance". Therefore, it evidences the relationship among such factors, in the structural model, and of the indicators composing its constructs, in the measuring model.

KEYWORDS: Technological regime. Innovative environment. Innovation in services. Information Technology.

1. INTRODUÇÃO

A inovação é de vital importância ao crescimento econômico e às empresas (KON, 2003), propiciando a elas a possibilidade de se apropriar de uma renda monopolista (SCHUMPETER, 1943) e, por conseguinte, obter vantagem competitiva em relação àquelas empresas que não realizam atividades de inovação (LEGNICK-HALL 1992). Desde o início da história econômica industrial, no século XVIII, a inovação foi uma das responsáveis pelo crescimento econômico das grandes empresas (CHANDLER, 1990) e pelo estabelecimento de vantagem competitiva às empresas e aos países (NEGRI, 2005).

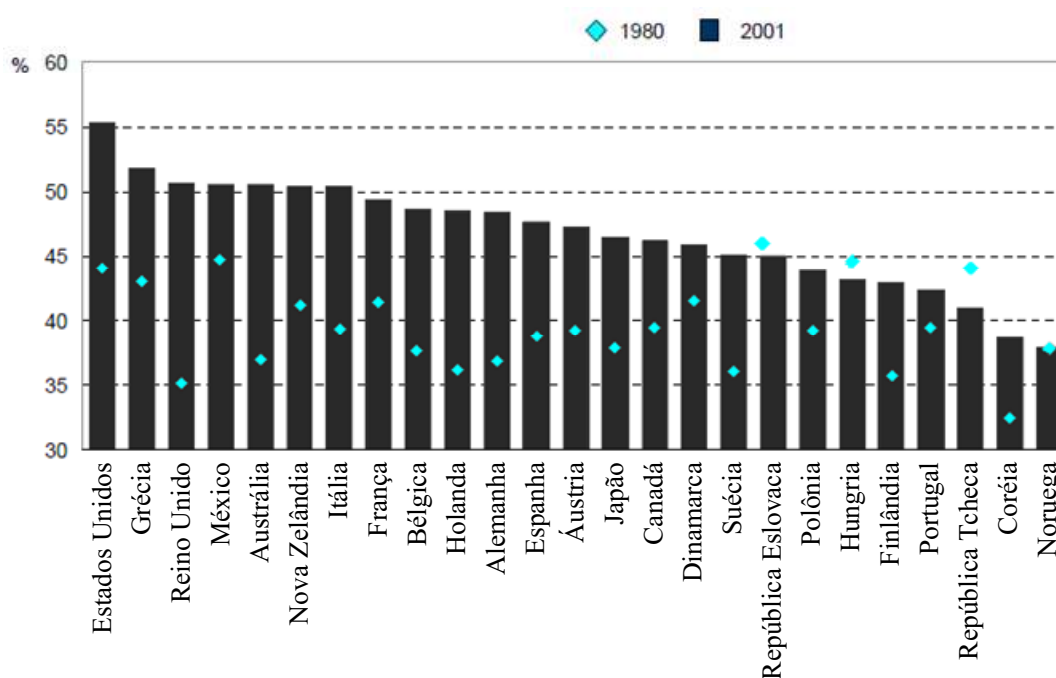
Em estudo realizado por Cainelli, Evangelista e Savona (2004) os autores associam um melhor desempenho em termos de crescimento econômico e níveis de produtividade das empresas que realizam atividades inovadoras comparativamente às empresas sem atividades inovadoras. O estudo mencionado utiliza-se de dados do *Community Innovation Survey (CIS) II* (1993-1995) e dados do *Italian System of Enterprise Account* (1993-1998).

A inovação em serviços apresenta características diferenciadas das características da inovação na indústria (KUBOTA, 2006a), e visto por Roberts (2005) os resultados de desempenho de empresas de serviços com padrões inovadores são próximos aos resultados de desempenho de empresas do setor da indústria com padrões inovadores.

Usualmente o setor de serviços é associado a pouca ou nenhuma inovação (ROBERTS, 2005). No entanto, o que se percebe é que não somente o setor de serviços está ganhando importância na economia dos países (OECD, 2005), bem como, a inovação em serviços está aumentando em quantidade de eventos e em qualidade (KUBOTA, 2006a). Em 2001, os serviços representaram entre 45% e 55% do total do valor adicionado (VA) na maioria dos países pertencentes à OECD

(Organização Econômica para a Cooperação e Desenvolvimento), comparado com 35% a 45% em 1980, conforme visto na figura 1. (OECD, 2005).

Figura 1 - Participação de serviços no mercado no total do Valor Adicionado (VA), entre 1980 e 2001.



Fonte: OECD, 2005.

Ainda, constata-se que o papel de serviços não é o de um simples agregado a um produto final e sim um indutor das condições para o desenvolvimento econômico (KON, 2003 e 2004). O setor de serviços é cada vez mais inovador, principalmente quando se analisa o segmento de serviços baseado no conhecimento intensivo (SBCI, do inglês KIBS – *Knowledge Intensive Based Sector*). Neste caso a inovação é alta, e, aliás, a mais alta em sua composição de variáveis, comparando-se com os demais segmentos do setor de serviços (BERNARDES, BESSA e KALUP, 2005). Isso ocorre, pois um dos componentes inerentes à geração da inovação é o conhecimento (NONAKA

e TAKEUCHI, 2004). O próprio desenvolvimento do segmento de Tecnologia da informação (TI) ao longo de sua história, passa pelo desenvolvimento da microeletrônica e de suas inúmeras invenções e, em um próximo passo, às inovações.

Embora TI não seja certamente a única tecnologia relevante na inovação dos serviços, a razão pela qual TI é descrita frequentemente como uma tecnologia revolucionária é que ela é muito difusa, espalhada (*pervasive*), com numerosas tarefas de processamento de informação e que poderia ser aplicada a quase todas as atividades econômicas. TI é percebida frequentemente como a grande habilitadora da inovação dos serviços (HERTOG e BILDERBEEK, 1999).

O segmento de tecnologia da informação (ou informática) é um dos mais inovadores, quer seja em empresas do setor industrial (fabricação de produtos de informática), quer seja no setor de serviços (serviços de informática). Conforme visto nas tabelas 1 e 2, do estudo de Bernardes, Bessa e Kalup (2005), qualquer que seja o setor, fica claro que produtos ou serviços relacionados ao conhecimento geram inovação acima da média de seus setores. Nota-se, a partir do estudo mencionado, que a inovação em tecnologia da informação ocorre de forma acentuada, em ambos os setores, industrial e serviços, com algumas diferenças, a destacar que as empresas de serviços em tecnologia da informação são, proporcionalmente aos seus respectivos setores, mais inovadoras (taxa de inovação de 29.7%), que no caso das empresas de produtos (setor industrial) em tecnologia da informação (taxa de inovação de 27%). Ainda que a média da taxa de inovação no setor de serviços (5.9%) seja menor que a média da taxa de inovação do setor industrial (7.1%).

Tabela 1 - Empresas do setor industrial por taxa de inovação, atividades de P&D, Intensidade tecnológica e difusão de computadores, segundo atividades do estado de São Paulo – 2001.

Atividades	Taxa de inovação (%) (1)	Realizaram atividade interna de P&D (%)	Contrataram atividade de P&D (%)	Intensidade tecnológica (%) (2)	Densidade de pessoas por computador (%) (3)
Média do setor industrial	7,1	13,0	9,7	0,8	4,7
Materiais escritório e informática	27,0	38,2	23,5	2,7	1,4
Materiais eletrônicos e de telecomunicações	20,2	31,5	19,0	4,3	2,3

Fonte: autor, adaptado e estratificado, apresentando apenas os segmentos mais inovadores de Bernardes, Bessa e Kalup (2005) adaptado do PAEP (2001).

(1) Percentagem de empresas que realizaram ou introduziram inovação tecnológica, para o mercado nacional entre 1999 e 2000, em relação ao total de empresas do setor em atividade.

(2) Número total de pessoas ocupadas em nível superior alocadas em P&D sobre o total de pessoas ocupadas no setor.

(3) Número de pessoal ocupado no setor/atividade dividido pelo número de equipamentos ocupados (microcomputadores e terminais) alocados no mesmo.

Tabela 2 - Empresas do setor de serviços por taxa de inovação, atividades de P&D, Intensidade tecnológica e difusão de computadores, segundo atividades do estado de São Paulo – 2001.

Atividades	Taxa de inovação (%) (1)	Realizaram atividade interna de P&D (%)	Contrataram atividade de P&D (%)	Intensidade tecnológica (%) (2)	Densidade de pessoas por computador (%) (3)
Média do setor de serviços	5,9	6,5	11,1	0,6	3,1
Atividades de informática	29,7	24,4	24,2	4,8	0,6
telecomunicações	14,9	14,0	14,0	0,7	0,6

Fonte: autor, adaptado e estratificado, apresentando apenas os segmentos mais inovadores de Bernardes, Bessa e Kalup (2005) adaptado do PAEP (2001).

(1) Percentagem de empresas que realizaram ou introduziram inovação tecnológica, para o mercado nacional entre 1999 e 2000, em relação ao total de empresas do setor em atividade.

(2) Número total de pessoas ocupadas em nível superior alocadas em P&D sobre o total de pessoas ocupadas no setor.

(3) Número de pessoal ocupado no setor/atividade dividido pelo número de equipamentos ocupados (microcomputadores e terminais) alocados no mesmo.

A elevada taxa de inovação no setor de informática (ou tecnologia da informação¹) levanta questões importantes, as quais se pretendem responder nesta dissertação:

1. Quais são os condicionantes para a inovação no segmento da tecnologia da informação no setor de serviços?
2. Existem ganhos para as empresas que inovam?

As hipóteses apresentadas são que os condicionantes do regime tecnológico e a natureza do ambiente de inovação explicam a inovação e esta explica o desempenho empresarial diferenciado.

O objetivo geral, portanto, será estudar a relação² entre a inovação e o desempenho empresarial no setor de serviços da tecnologia da informação no mercado brasileiro. Desta forma serão identificadas *proxys* para o regime tecnológico e ambiente de inovação e, a partir daí, serão avaliadas as correlações entre as variáveis *proxys* do perfil inovativo resultante dos condicionantes anteriores e os indicadores de desempenho.

O objetivo específico será avaliar os condicionantes do:

1. Regime tecnológico, ambiente de inovação, perfil inovativo das empresas, e,
2. Desempenho inovativo e econômico das empresas inovadoras;

Ao desenvolver este trabalho serão analisados os vínculos existentes entre as características do construto regime tecnológico (MALERBA e ORSENIGO, 1993), características do sistema setorial de inovação (MALERBA, 2002) em que as empresas estão inseridas, medidas pelo

¹ Neste estudo os termos informática e tecnologia da informação são adotados como sinônimos. Não há, portanto, qualquer restrição em relação ao intercâmbio entre ambos os termos.

² A relação aqui mencionada é em estatística denominada de modelo estrutural e será descrita em item específico.

construto ambiente de inovação, com a determinação da estratégia tecnológica da empresa (FREEMAN, 1974), medida através da variável perfil inovativo. Adicionalmente serão medidos os efeitos deste construto como condicionante ao desempenho empresarial, medido através das variáveis desempenho inovativo e desempenho econômico.

As duas hipóteses aqui apresentadas são que (H1) os condicionantes do regime tecnológico e a natureza do ambiente de inovação explicam a inovação e (H2) esta condiciona ao desempenho qualitativo e econômico diferenciados.

As variáveis estudadas serão:

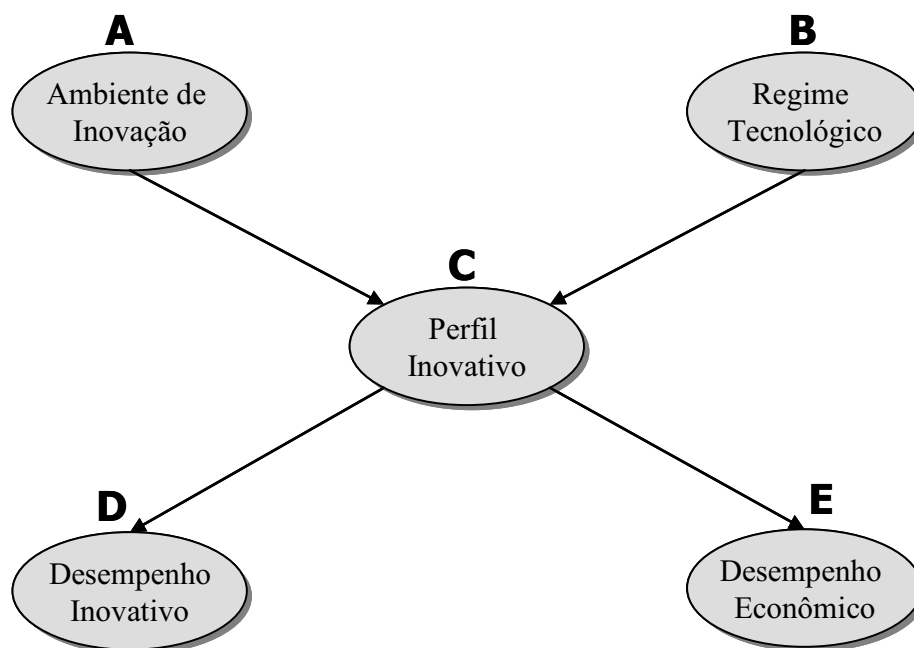
1. Regime tecnológico, definido sob a ótica de quatro dimensões (MALERBA e ORSENIGO, 1993):
 - a. Oportunidade;
 - b. Apropriabilidade;
 - c. Cumulatividade;
 - d. Base de conhecimento.

2. Ambiente de inovação, definido como um subconjunto do Sistema Nacional de Inovação (Lundvall, 1984) e do Sistema Setorial de Inovação (Malerba, 2002), através de:
 - a. P&D interno;
 - b. Fontes externas de P&D (universidades, institutos de pesquisa, etc.);
 - c. Cooperação (entre empresas);
 - d. Fomento do Setor Público;
 - e. Outras instituições Intensidade de P&D;

- f. Educação;
 - g. Treinamento.
3. Perfil inovativo, definido por:
- a. Taxa de inovação;
 - b. P&D interno (%);
 - c. P&D externo (%);
 - d. Intensidade tecnológica (%);
 - e. Densidade de pessoas por computador.
4. Desempenho empresarial da firma, definido a partir de dois indicadores: desempenho inovativo e o desempenho econômico.

As variáveis do estudo são apresentadas na figura 2, onde os construtos estão assinalados pelas letras A, B, C, D e E:

Figura 2 - Relação estrutural entre as variáveis assinaladas por letras (A, B, C, D e E).



Fonte: autor.

As variáveis de pesquisa serão medidas a partir de dados secundários provenientes da Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (PAEP) 2001 - Serviços, pertencente à Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) do Governo do Estado de São Paulo.

Visando atingir tais objetivos anteriormente mencionados, foram utilizadas neste estudo, diversas técnicas estatísticas dentre as quais se destacam: a análise fatorial exploratória e a análise de modelagem de equações estruturais (sigla em inglês, SEM – *Structural Equations Modelling*). A análise fatorial é utilizada para selecionar fatores comuns que melhor representem os vários indicadores dos construtos – onde a relação entre indicadores e construto é, em estatística, denominada de modelo de mensuração. A equação estrutural é utilizada para avaliar simultaneamente os relacionamentos entre os vários construtos – chamado de modelo estrutural.

O estudo está dividido em cinco seções: introdução, referencial teórico, variáveis de pesquisa e procedimentos metodológicos, resultados e interpretação e conclusões. A primeira seção - Introdução - apresenta, de forma sucinta, os objetivos, hipóteses e relevância do estudo efetuado. O Referencial teórico - capítulo 2 - resgata os principais autores e pesquisadores, precursores e contemporâneos, da área foco, isto é, regime tecnológico, inovação, inovação em serviços, inovação tecnológica. No terceiro capítulo são apresentadas as variáveis de pesquisa (construtos), seus conceitos, a forma de obtenção e manipulação dos dados de análise (procedimento metodológico). No capítulo seguinte (4) tem-se a apresentação dos resultados da pesquisa e sua interpretação. E por fim, na seção 5, é apresentada a conclusão do trabalho, quando são resgatados os principais pontos do trabalho, são discutidas as limitações do estudo realizado e são formuladas algumas sugestões para próximos estudos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A base teórica em que se apóia o presente trabalho é desenvolvida a partir do conceito de inovação, seguida por conceitos relativos à teoria evolucionária, à capacidade e competência das empresas, à importância da inovação na história das empresas e dos países, culminando com a apresentação de estudos que mostram o desempenho empresarial associado à inovação. Neste panorama teórico, apresenta ainda, os conceitos fundamentais utilizados no presente estudo, sendo o primeiro construto o de regime tecnológico orientando a estratégia tecnológica da empresa. O segundo construto - ambiente de inovação - é apresentado como decorrente de um subconjunto do conceito de Sistema Nacional de Inovação (LUNDVALL, 1984) e Sistemas Setoriais de Inovação (MALERBA, 2002).

No desenvolvimento da sustentação teórica do estudo são articulados os elementos que criam a natureza inovadora em que uma empresa está inserida. Nesta perspectiva de pensamento, a inovação em serviços encontra condições para um interessante debate, onde se assinala a especificidade da inovação em serviços, comparada à inovação na indústria e, finalmente, são apresentados aprofundamentos ao segmento de tecnologia da informação ou serviços de informática.

2.1. Inovação e vantagem competitiva

Do ponto de vista econômico, a inovação é uma invenção com resultado comercial, positivo ou negativo, à empresa. Ressaltado por Tigre (1998), o maior impacto na economia ou na macroeconomia se dará não somente pela inovação, mas também pela difusão de tal inovação na

economia. A mudança tecnológica ocorre e é importante pela invenção, inovação e pela sua difusão (SCHUMPETER, 1943).

As principais inovações apontadas por Tigre (1998) e Mowery e Rosenberg (2005) na história da economia dos Estados Unidos foram: a energia elétrica (entre 1882 e 1885), o motor à combustão (aproximadamente em 1860 na Inglaterra, 1885 na Alemanha e em 1900 nos Estados Unidos), o automóvel (em série por volta de 1900), e a indústria química (ao redor de 1890 na Alemanha e entre 1930 e 1940 nos Estados Unidos). Em época de dominância industrial britânica (século XVIII e XIX), as empresas com alguma inovação nasciam praticamente monopolistas ou oligopolistas, pois as inovações eram difíceis de ser imitadas devido à necessidade de investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), marketing, e serviços, os quais não existiam à época. Através da implantação da função de pesquisa e desenvolvimento houve a institucionalização da inovação (FREEMAN, 1974; MOWERY e ROSENBERG, 2005).

A inovação passa a ser, portanto, um elemento de diferenciação das firmas, com suas características únicas, distinguindo-as e tornando-se elemento propulsor do crescimento das firmas e da economia.

Nelson e Winter (1982) apresentam, através de sua teoria evolucionária, que as empresas têm unidades básicas de operacionalização chamadas de rotinas³, e, similarmente à biologia, as empresas mais capazes é que sobrevivem ao mecanismo de seleção empresarial, isto é, a concorrência. O setor de serviços em TI, é um dos mais competitivos e de difícil sobrevivência às empresas ali inseridas. Uma das formas das empresas sobreviverem é através da inovação, isto é,

³ Rotina é utilizada por NELSON e WINTER (1982:32) como um “termo geral para todos os padrões de comportamentos regulares e previsíveis da firma”. Pode-se dizer que as rotinas representam processos, normas, habilidades da empresa, cuja utilização simplifica e reduz o número de variáveis envolvidas, custo no processamento, cálculo e gerenciamento, quando da tomada das decisão.

procurando formas de recombinaar seus recursos, tangíveis e intangíveis, objetivando a geração de competência e capacidade distinta, que a diferencie das demais e a faça obter um desempenho econômico também diferenciado.

Penrose (1959) definiu a firma como um conjunto de recursos onde, seus serviços e capacidades são funções de como a empresa os organiza, de tal forma, que a organização de tais recursos permite à firma a criação de competências (DOSI e TEECE, 1993), ou mesmo de competências essenciais (*core competence*) (PRAHALAD e HAMEL, 1990). Nesta direção do raciocínio, a inovação pode ser entendida como uma capacidade específica da firma de recombinaar recursos (BARNEY, 1991), o que leva à conclusão de que uma empresa que apresenta uma vantagem competitiva, a obtém devido à inovação.

Dosi e Teece (1993) abordam que a essência da firma reside na habilidade em alcançar um complexo de coordenação e aprendizado organizacional condizente com as mudanças ambientais. Coordenação, por exemplo, de alocação de recursos, processamento de informações, alinhamento de incentivos aos membros, monitoramento e o exercício da autoridade, que em outras palavras significam a coordenação e aprendizado através de suas rotinas. Neste sentido, competências são propriedades de coordenação e aprendizagem das rotinas organizacionais, de forma que cada empresa tem sua competência organizacional distinta.

A competência pode ainda, ser compreendida como o conjunto de conhecimentos diferenciados, ativos complementares, e rotinas organizacionais que juntas permitem à firma coordenar um conjunto de atividades. Dosi e Teece (1993) definem competência organizacional com as seguintes variações:

- Competência alocativa – decidir o que produzir e como precificar;

- Competência transacional – decidir se fazer ou comprar;
- Competência administrativa – como projetar políticas e estruturas organizacionais para habilitar um desempenho eficiente;
- Competência técnica - refere-se à habilidade de projetar e desenvolver produtos e processos.

Existem competências de mais alto nível, como por exemplo, aquelas que se referem à habilidade de mudar competências existentes (aprendendo ou inovando). Prahalad e Hamel (1990) definiram competência central (*Core Competence*) como sendo o aprendizado coletivo na organização, especialmente à capacidade de coordenar conhecimentos diferentes de produção e integrar distintas tecnologias, mantido e desenvolvido a partir de inovação constante. Dosi, Teece e Chitry (1988) abordam as capacidades dinâmicas da firma como a capacidade que a empresa tem de adaptar, integrar e reconfigurar seus recursos e competências a partir de mudanças do ambiente externo, como forma de se obter vantagem competitiva.

É interessante considerar também, que Competências apresentam um significativo grau de inércia e especificidade da firma. Num primeiro momento, elas poderiam ser vistas como doações ou ativos da firma, mas que, diferente de doações, as empresas aprendem e mudam suas capacidades por meio da aplicação ou desenvolvimento de capacidades frente à resolução de problemas. Sendo assim, as propriedades da competência são: inércia e características acumulativas, diferentes graus de conhecimento tácito da empresa e sua natureza coletiva, relacionada a seus membros, e não ao plano individual. O conhecimento tácito é aquele conhecimento intrínseco ao indivíduo, que ele sabe e está internalizado, e não é verbalizado (Nonaka e Takeuchi, 2004).

Teece, Pisano e Shuen (1990) questionam como as firmas atingem e sustentam uma vantagem competitiva e posicionam suas capacidades dinâmicas com uma perspectiva baseada em seus recursos. Barney (1991) define recursos da firma como o conjunto de todos os ativos, capacidades, processos organizacionais, conhecimentos e atributos das firmas que propiciam o alcance de seus objetivos estratégicos e operacionais.

Nelson e Winter (1982) propõem que as capacidades das firmas estabelecem a natureza dinâmica de suas rotinas. Os autores mencionam ainda que, fatores que constituem as capacidades dinâmicas das empresas, são: o modo como as firmas aprendem novos conhecimentos; as forças, internas e externas, que restringem e definem o processo de aprendizado; e o ambiente de inovação o qual as firmas competem por recursos, bem como seus clientes.

De acordo com Nelson e Winter (1982), aprendizado é o processo pelo qual a repetição e experimentação habilitam tarefas a serem executadas de forma mais rápida e melhor e novas oportunidades de produção podem ser executadas. Uma importante característica do aprendizado é que ele envolve empresa e indivíduos. Assim sendo, aprendizado é uma atividade social e coletiva gerado por ações da empresa relativas às suas rotinas⁴.

Efetuando uma analogia entre a visão baseada em recursos (RBV – *Resource Based View*) de Barney (2001) com a teoria evolucionária, tem-se que a rotina, unidade básica desta teoria, é um dos recursos e capacidades apresentadas pela RBV de Barney. Peteraf (1993) apresenta elementos fundamentais da RBV que fazem com que a firma sustente uma vantagem competitiva, dentre os quais estão o modo como os recursos são aplicados e combinados (capacidades) de forma única (heterogênea), permitindo uma barreira à competição, com mobilidade imperfeita

⁴ Para mais informações sobre rotina, vide nota de rodapé número 1.

(imobilidade, de difícil acesso ao mercado e concorrentes) e, preferencialmente, inimitável⁵. Desta forma, sua capacidade refere-se à habilidade gerencial de adaptar, integrar e reconfigurar recursos, conhecimentos e competências internos e externos, com as premissas estabelecidas por Barney (1991) e Peteraf (1993), para readequar a empresa ao mercado. Dinâmica se refere à habilidade de se renovar competências em ambiente de constante mudança (TEECE, PISANO e SHUEN, 1990).

Teece, Pisano e Shuen (1990) propõem um modelo de análise mais aprofundado sobre os parâmetros que levam a uma vantagem competitiva baseada nas capacidades da firma, sob três visões:

- a. Processos (gerenciais): em relação às atividades realizadas com suas competências e capacidades:
 - Integração (ou coordenação);
 - Aprendizado;
 - Reconfiguração.

- b. Posições: em relação às tecnologias, ativos complementares, patentes, entre outros:
 - Ativos tecnológicos;
 - Ativos complementares;
 - Ativos de mercado;
 - Ativos financeiros;
 - Ativos reputacionais;

⁵ Para mais informações sobre RBV e o relacionamento com o desempenho da firma, veja Basso *et alii* (2005).

➤ Ativos estruturais.

- c. Caminhos ou trajetórias: estratégia disponível para a firma e sua dependência de caminho (*path dependancy*), sua história, isto é, a trajetória realizada pela firma.

Lengnick-Hall (1992) defende que o relacionamento entre inovação e a vantagem competitiva sustentável está apoiado em quatro parâmetros:

- a. Não imitabilidade: dado um conjunto de capacidades necessárias para suportar a estratégia de uma empresa, a inovação provê um recurso atrativo para sustentar uma fonte de vantagem competitiva, através de combinações de seus recursos e de sua cadeia de valores; Basso *et alii* (2005) conclui em seu estudo que “ativos inimitáveis fazem a firma desenvolver rendas diferenciadas, as quais os competidores não podem obter facilmente”.
- b. Profunda reflexão das realidades de mercado: a inovação em novos produtos ou serviços deve ser observada pela ótica do mercado em que a empresa atua. A inovação deve fazer parte da cadeia de valores do consumidor, ter características desejadas naquele produto ou serviço;
- c. Tempo: principalmente no mercado de tecnologia onde a concorrência é intensa e acentuada, o fator tempo é fundamental como elemento diferenciador da empresa, à medida que propicia à empresa entrar antes ou depois no mercado, em um processo de estabelecimento de concorrência;
- d. Requisitos de capacidades para exploração: quanto melhor e mais adequada for uma organização e a exploração dos recursos da empresa, mais duradoura será sua vantagem competitiva. Desta forma, se tal arranjo permitir uma inovação no mercado, a empresa terá uma vantagem perante seus concorrentes.

Nelson (1996) também posiciona a capacidade dinâmica através de três variáveis, a saber: 1- estratégia, 2- estrutura e 3- competência central. No contexto da teoria evolucionária, inovadora ou Schumpeteriana, a firma deve mais que produzir produtos sob as regras de determinados processos. A firma deve utilizar sua estratégia de crescimento e estrutura buscando se adequar ao atingimento de suas metas, de tal forma que sua competência central esteja alinhada à sua estratégia. Portanto, na teoria evolucionária, cada firma escolhe sua estratégia, seu arranjo organizacional (estrutura) e sua competência central, incluindo sua escolha tecnológica, como, por exemplo, pesquisa e desenvolvimento (P&D).

A partir da capacidade da firma de combinar recursos, ela determina e fica restrita às características tecnológicas de seu regime tecnológico e este último, torna-se para a definição da estratégia da firma (FREEMAN, 1982). Temos, portanto, um padrão ou perfil de inovação a partir de suas características, estratégia e dependência de caminhos tecnológicos ao longo de sua história.

Em síntese, a inovação apresenta-se como elemento chave à vantagem competitiva.

2.2. Regime tecnológico, estratégia tecnológica e padrão de inovação.

As teorias evolucionárias afirmam que o comportamento da firma é fortemente relacionado com sua competência e ambas evoluem durante o desenvolvimento da indústria, tecnologia, demanda e instituições. A abordagem evolucionária sugere às firmas que tenham ou desenvolvam competências específicas e que tais competências sejam de natureza tácita, armazenadas e organizadas em rotinas. Os processos de aprendizados, através dos quais as capacidades e rotinas são formadas e desenvolvidas, são essencialmente locais e dependentes de sua trajetória.

Ampliando o conceito de trajetórias, a partir da definição apresentada por Sundbo e Gallouj (1998), temos os seguintes tipos de trajetórias: institucional, tecnológico, serviço profissional, gerencial e social. Enfatizando a tecnológica, os autores apresentam-na como novas formas de uso de tecnologias refletidas na criação de novos produtos em serviços ou em novos processos.

O tipo de organização e as opções de escolha de estratégias são definidos e circunscritos pela natureza das competências e rotinas das firmas. O que a firma pode fazer depende do seu passado de desenvolvimento de suas competências e como elas são organizadas.

Conforme posicionado por NELSON e WINTER (1982), as estratégias tecnológicas das firmas dependem de três fatores básicos:

- Trajetória (*path dependency*): apesar de alguns textos de economia afirmarem que a firma tem à sua disposição uma série de tecnologias, a história da firma determina sua escolha. Assim, seu repertório de rotinas (passado) determina qual será seu comportamento (futuro).
- Ativos complementares: da mesma forma que a dependência de caminho, os ativos complementares restringem a escolha estratégica (TEECE, 1986). Caminhos são gerados pelas trajetórias e restritos ainda mais pelos ativos complementares que as firmas desenvolvem com o tempo.
- Oportunidades tecnológicas: é reconhecido que uma empresa se move em uma direção devido às oportunidades tecnológicas surgidas em sua vida. Tais oportunidades são devidas: ao desenvolvimento da ciência (variável exógena) e de acordo com seu histórico (variável endógena).

Para Freeman (1974) a atividade inovadora da empresa não é arbitrária e livre, e sim dependente de sua história. É necessário observar as estratégias possíveis de inovação face à mudança técnica e à história da empresa. Sua sobrevivência e crescimento dependem de sua capacidade para se adaptar rapidamente às mudanças no ambiente externo e mudá-lo. Ela pode usar recursos,

habilidades técnicas e científicas em diferentes combinações. As várias alternativas de estratégia determinarão o posicionamento que a empresa terá no mercado perante seus concorrentes.

Freeman (1974) apresenta ainda, algumas estratégias de inovação, ressaltando que são apenas referências e as empresas não necessariamente precisam estar plenamente aderidas a uma ou a outra, podendo adotar uma combinação entre elas.

- Estratégia ofensiva de inovação: é uma estratégia desenhada para atingir liderança técnica e de mercado, estando à frente dos competidores pela introdução de novos produtos; normalmente adotada por empresas monopolistas. Como tal estratégia é acessível aos demais concorrentes no mercado, a firma deve ter alguma característica especial, por exemplo, recrutamento de indivíduos chaves, arranjos consultivos, contrato de pesquisa, bons sistemas de informações, relacionamentos pessoais ou uma combinação de todos. A firma que adota a estratégia ofensiva de inovação terá uma atividade altamente intensiva em P&D⁶. As pesquisas mostram uma relação direta entre desenvolvimento em ciências básicas com avanços tecnológicos. Algumas constatações:

- Novos conhecimentos associados a inovações,
- Inovações normalmente dependem de informações,
- Pesquisa básica fomentando inovações,

Para ter uma estratégia ofensiva bem sucedida é necessário ter uma boa funcionalidade de P&D e também educar seus clientes e funcionários por muito tempo até que o produto seja conhecido e bem sucedido no mercado. O inovador ofensivo deverá ter funcionários

⁶ Referindo-se ao setor industrial. Veremos mais adiante que P&D não é o principal elemento indutor de inovações em no setor de serviços.

altamente qualificados, como cientistas, tecnólogos e técnicos; desta forma, a firma deve investir muito em treinamento e qualificação de pessoal. Poucas empresas utilizarão a estratégia ofensiva de inovação, ou permanecerão nesta condição durante muito tempo.

- Estratégia defensiva de inovação: ser defensivo não significa não investir nem efetuar pesquisa e desenvolvimento. Talvez a intensidade em P&D seja tanto quanto na estratégia ofensiva. A diferença recai na natureza mais adaptativa ao mercado e ao momento mais de curto prazo. Normalmente tal estratégia é adotada em mercados oligopolistas, onde a empresa pode reagir com produtos diferentes e melhores ou complementares, e preferencialmente mais baratos, aos lançados pelas empresas com estratégia de inovação ofensiva. O ofensivo deve acompanhar a tecnologia mais atual do mercado, não podendo se obsoletar nunca. Por outro lado enquanto, a empresa cuja estratégia é ofensiva utiliza-se de patentes como mecanismo de proteção de sua posição de liderança técnica e preservação do monopólio, o defensivo busca patentes como mecanismo de barganha para enfraquecer o líder. Também terá cientistas e técnicos em seu quadro de funcionários, sua rotina será baseada em conhecimento intensivo e realizará treinamento de pessoal.
- Estratégia de inovação imitativa e dependente: deliberadamente o imitador ficará atrás do ofensivo e defensivo, sem o licenciamento e sem *know how*, ou com licenças e acesso ao *know how*, mas, muitas vezes com licenças secundárias, por produtos e não como parte de uma estratégia mais central de inovação. O imitador pode obter algumas vantagens por entrar em um novo mercado já estabelecido por um líder. Normalmente as razões são mercados “cativos” e/ou com custos mais baixos. Um mercado cativo pode ter vantagens como: custos mais baixos de mão-de-obra (como ocorre atualmente com países emergentes que recebem serviços de terceirização em TI, também chamados de serviços

de *offshoring*), investimentos em plantas fabris (como ocorre em países asiáticos com produção de roupas, tênis, brinquedos), disponibilidade de fontes de energia ou baixos custos de materiais. Um ponto principal de redução de custos com a estratégia de imitação, é o baixo investimento em P&D, patentes, serviços técnicos, treinamento entre outros custos.

- A estratégia dependente compreende um posicionamento normalmente submisso ao ofensivo e não inicia ou adapta uma mudança de tecnologia em P&D, sendo que muitas vezes não tem atividades de pesquisa e desenvolvimento.
- Estratégia de inovação tradicional e oportunista: o tradicional e oportunista é muito próximo ao dependente. No entanto o tradicional se preocupa um pouco com mudanças em projeto, ainda que sejam mais na aparência do produto que em sua tecnologia. Compete em um mercado competitivo, próximo às condições da teoria do mercado de competição perfeita, monopolista, com certo isolamento e restrito. Habilidades manuais são requeridas e não há iniciativa em inovação tecnológica.

2.3. Regime tecnológico

A partir das características tecnológicas de seu regime, a firma faz escolhas de estratégias de abordagens perante a tecnologia. Malerba e Orsenigo (1993) partem da premissa que os comportamentos e as organizações das firmas estão relacionados ao específico ambiente tecnológico nos quais as firmas operam. Assim, os autores examinam o relacionamento entre o comportamento da firma, em termos de sua estratégia e organização, e os regimes tecnológicos, em termos das características de oportunidade, apropriação, cumulatividade e a complexidade da

base de conhecimento. Tais características afetam o padrão específico de atividades inovadoras do setor em que atuam em termos de concentração dos inovadores, facilidade de entrada de inovadores e estabilidade da hierarquia dos inovadores. O regime tecnológico provê a descrição do ambiente tecnológico em que a firma atua, e é definido por diferentes autores como uma combinação particular de condições de oportunidade, condições de apropriabilidade, graus de cumulatividade do conhecimento tecnológico e características da base do conhecimento. Estes fatores são definidos pelos citados autores, como:

- Condições de oportunidade: quando um ambiente é favorável à inovação. Pode ser avaliado sob dois aspectos: nível de oportunidade e pervasividade. O nível de oportunidade refere-se ao número de oportunidades que são geradas naquele setor, naquele ambiente em que a empresa está inserida. Um clássico gerador de conhecimento e inovação é a ciência. No entanto, oportunidades são geradas não somente de forma exógena (ciências), mas também internamente (endógenas) pelas firmas, através, por exemplo, de atividades de P&D. A pervasividade refere-se ao quão difuso será o conhecimento daquela inovação, se para muitos produtos e mercados ou para poucos mercados e produtos.
- Condições de apropriabilidade: referem-se às capacidades das empresas protegerem suas inovações, através de mecanismos como: patente, segredo, inovação contínua, e controle de ativos complementares.
- Graus de cumulatividade do conhecimento tecnológico: significam que firmas inovadoras hoje são provavelmente também inovadoras amanhã. Vale à pena ressaltar, por exemplo, que alta cumulatividade na firma implica em alta apropriação. Se há uma alta cumulatividade na indústria, significa que há uma baixa apropriação na firma e uma alta difusão da base de conhecimento na indústria. O estudo do mercado australiano de bancos de varejo evidenciou

esta característica (ROBERTS, 2005). Ainda, cumulatividade denota um ambiente com alto retorno.

- Características da base do conhecimento: a tecnologia também difere de acordo com as propriedades de sua base de conhecimento, isto é, através do grau de tacitude (*tacitness*) e grau de complexidade.

Malerba e Orsenigo (1990) exploram algumas estratégias associadas aos regimes tecnológicos. Estratégias focadas na exploração de novas tecnologias (foco em inovação radical); exploração de tecnologias existentes (inovação incremental), estratégia para aumentar lucro a partir de baixa apropriação (imitação), ou fortalecendo a apropriação (por exemplo, buscando ativos complementares, como canais de distribuição, assistências técnicas), estratégias de profundidade (como em casos de especialização), amplas (como na diversificação), ou integrando, centralizando ou descentralizando atividades inovadoras.

Na Tabela 3 pode ser observada uma matriz com estratégias básicas de tecnologia no que se refere às variáveis: oportunidade, cumulatividade e apropriação de condições tecnológicas. Classificando as estratégias em: exploração de novas tecnologias (NT), exploração de tecnologias existentes (TE) e fortalecendo condições de apropriação (FCA).

Tabela 3 – Características do ambiente e estratégias tecnológicas.

	Alta oportunidade		Baixa oportunidade	
	Alta cumulatividade	Baixa cumulatividade	Alta cumulatividade	Baixa cumulatividade
Alta apropriação	I	III	V	VII
	Exploração NT	Exploração NT	Exploração TE	Sem atividades inovadoras
	Exploração TE			
Baixa apropriação	II	IV	VI	VIII
	Exploração NT e apropriação aumentando (FCA)	Exploração NT e apropriação aumentando (FCA)	Exploração TE e apropriação aumentando (FCA)	Sem atividades inovadoras
	Exploração TE e apropriação aumentando (FCA)	Imitação	Imitação	
	Imitação			

Fonte: autor adaptado de Malerba e Orsenigo (1993)

Adicionando-se aos elementos acima, os parâmetros de pervasividade em relação à cumulatividade, temos que as firmas em ambientes com oportunidades pervasivas tendem a diversificar suas ações. Enquanto empresas com baixas oportunidades pervasivas e alta cumulatividade tendem a tornar-se especialistas.

De acordo com Pavitt (1984), a maior parte do conhecimento tecnológico é específico às firmas, cumulativo no desenvolvimento e varia de acordo com o setor, em fonte e direções, com as seguintes características:

- Mudanças técnicas advêm da cumulatividade de conhecimento da própria firma, ou seja, o que elas poderão fazer no futuro tecnicamente está condicionado ao que elas fizeram no seu passado técnico.

- Variedade: mudanças técnicas provêm de fornecedores, no caso de setores não manufatureiros e ou têxtil. No setor de manufatura há um foco maior em melhoria de processos, enquanto que em química, eletrônica, engenharia mecânica, há um foco em inovação de produtos.
- Tamanho: firmas que focam em melhoria de produtos podem ser divididas em dois grupos: 1. químicas e eletrônicas são grandes empresas e diversificam relativamente pouco, dominando as inovações nestes setores; 2. empresas de engenharia mecânica e engenharia de instrumentação são pequenas, diversificam relativamente pouco e fazem pouca contribuição de inovação aos setores onde atuam.

Tais características e variações permitem classificar o perfil tecnológico das firmas de acordo com suas atividades em três categorias, segundo Pavitt (1984): 1- dominado pelos fornecedores; 2- de produção intensiva; 3- baseada em ciências. Elas podem ser explicadas por: fontes de tecnologia, requisitos dos usuários e possibilidades de apropriação. Segundo o autor, os perfis tecnológicos são:

- Firmas dominadas pelos fornecedores: tradicionalmente são setores como: agricultura, construção e produções informais. Suas trajetórias tecnológicas são definidas em termos de corte em custos. Poucos estão voltados à tecnologia em produto ou processo. São usuárias de tecnologia de seus fornecedores de equipamentos ou matérias primas, e algumas vezes das tecnologias de grandes clientes.
- Firmas intensivas em produção: realizam o aumento da divisão de trabalho, simplificação de tarefas de produção, utilizam a possibilidade de substituição de máquinas e conseqüente diminuição de custos de produção, em função de ganhos de escala. Assim, são setores onde há fabricação ou montagem e ganhos de escala, como por exemplo, de

materiais padrão (commodities), e bens de consumo durável, como veículos. O departamento de engenharia de produção é uma importante fonte de tecnologia (inovação); em processo em firmas com escala intensiva. Outra forma que as firmas de produção intensivas podem inovar em processos é através de seus fornecedores de equipamentos em atividades especializadas. Normalmente estas pequenas empresas orientam o desempenho em redução de custos seus e de seus grandes clientes.

- Firmas baseadas em ciências: setores como o químico e eletro-eletrônico são exemplos de firmas nesta categoria e que realizam a busca da inovação através de seus departamentos de P&D. Nota-se que tais processos ocorrem principalmente em grandes empresas.

Como fonte de conhecimento para a inovação, pela pesquisa de Pavitt (1984), constata-se que 7% apontaram infra-estrutura pública (escolas, laboratórios governamentais e associações de pesquisas) como sendo fonte de conhecimento às suas inovações; 34% apontaram outras empresas como sendo a fonte de conhecimento às suas inovações e 59% apontaram como sua própria empresa como responsável pela geração do conhecimento à sua inovação⁷. Assim, constata-se que a maior fonte de conhecimento para gerar inovação é específica da firma e interna à firma.

Outro condicionante à trajetória tecnológica da firma é dado pelo ambiente em que ela está inserida. Sendo assim, se houver características no meio ambiente que propiciem a inovação, ter-se-á uma série de empresas com um perfil específico e propenso à inovação, o que será abordado no próximo seguimento.

⁷ A pesquisa aqui mencionada refere-se ao setor industrial. Adicionalmente à nota de rodapé número 3, vale enfatizar que o setor de serviços tem a característica de inovar, principalmente, a partir de elementos externos à empresa, como por exemplo, pela cooperação entre empresas.

2.4. Sistema Nacional de Inovação (SNI), Ambiente de Inovação e Sistemas Setoriais.

Para Nelson e Winter (1982), processos competitivos são de modo inerente, processos seletivos. Isto é, o processo de competição por si só quase garante a mudança nas capacidades das empresas pela seleção (firmas com rotinas mais adequadas têm mais chances de sobrevivência) ou pela adaptação (firmas com capacidades de adaptarem suas rotinas às necessidades do ambiente também têm maiores chances de sobrevivência). A intensidade da pressão da seleção combinada com habilidades de criar novas competências determinarão o quanto uma mudança radical influenciará o incumbente⁸ naquele mercado. Neste sentido, onde a competência tecnológica é altamente dependente em seu histórico e o processo de seleção é intenso, o incumbente poderá ser retirado do jogo por tal mudança radical. E de forma oposta, se a pressão por mudança é baixa e a competência tecnológica tem baixa dependência de sua história, a incumbente permanecerá com tempo para realizar qualquer mudança necessária. No entanto, segundo Levinthal, 1990 apud Dosi e Teece, 1993 deve-se considerar que a pressão por mudança não ocorre da mesma forma a todas as empresas, pois algumas podem ter um tempo maior de reação, devido a: forte reconhecimento no mercado, reputação, capacidade financeira e, neste caso, a pressão seletiva do mercado na empresa depende também de sua história (dependência de caminho).

Malerba (2002) propõe o conceito de sistema setorial de inovação que provê uma visão dinâmica, integrada e multidimensional dos setores. Para o autor, um sistema setorial é um conjunto de produtos e um conjunto de agentes levando para fora interações de mercado e não mercado para criação, produção e vendas dos produtos. Um sistema setorial sofre mudanças e transformações através da co-evolução dos seus vários elementos. Através de sua arquitetura de sistemas

⁸ Incumbente neste artigo refere-se a empresa dominante no setor em questão.

setoriais, Malerba (2005) provê uma metodologia para análise e comparação entre setores de inovação, focando nas seguintes dimensões:

- Conhecimento, processo de aprendizado e domínio tecnológico – qualquer setor pode ser caracterizado por uma base de conhecimentos específica, de tecnologia e insumos. A base de conhecimento e aprendizado são condições inerentes ao desenvolvimento das firmas.
- Atores e redes – um setor é composto de agentes heterogêneos que são organizações ou indivíduos (exemplo: consumidores, empreendedores e cientistas) e as organizações podem ser firmas (por exemplo: usuários, produtores e fornecedores de insumos) ou não-firmas (como: universidades, instituições financeiras, agências governamentais, federações de comércio ou associações técnicas). Agentes são caracterizados por processos específicos de aprendizados, competências, crenças, objetivos, estruturas organizacionais e comportamentos, que interagem através de processos de comunicação, trocas, cooperação, consórcios, competição e comando; e estas interações são moldadas pelas instituições.
- Instituições – conhecimento dos agentes, ações e interações são formatados pelas instituições, os quais incluem normas, rotinas, hábitos comuns, práticas estabelecidas, regras, leis, entre outros.

Em uma visão anterior e complementar a de Malerba (2002), Lundvall (1984) define Sistema Nacional de Inovação (SNI) como sendo o conjunto de elementos e relacionamentos entre produção e difusão do recurso mais importante à empresa, o conhecimento, e afirma que a atividade central de um sistema nacional de inovação é o aprendizado. Complementa ainda, afirmando que o aprendizado ocorre mediante interações, caracterizando-se, portanto, uma atividade social de interação entre pessoas, em processos de comunicação. O Sistema Nacional de

Inovação é também dinâmico à medida que ocorrem retro-alimentações no processo. O autor conclui considerando que nunca um sistema é totalmente nacional, pois às vezes poderá ser local, e muitas vezes será global, e que os elementos do sistema provavelmente serão heterogêneos e não homogêneos.

Lundvall (1984) sugere que para uma efetiva medição de desempenho, o sistema deve conter unidades de produção, difusão e exploração de conhecimento útil.

2.5. Definições, elementos do SNI e desempenho da inovação

Duas definições apresentadas a seguir, são fundamentais para este estudo: uma delas é mais estrita e diz respeito às instituições e organizações envolvidas com pesquisa e exploração, em departamentos de P&D, institutos tecnológicos e universidades. A outra definição é mais ampla e além das instituições, incluem os vários sistemas internos das organizações, tais como: sistemas de produção, de marketing, de finanças, entre outros.

Elementos do sistema determinantes para formação do SNI:

- Organização interna das firmas;
- Relacionamento entre as firmas (cooperação);
- Papel do setor público;
- *Set up* institucional e o setor financeiro;
- Intensidade e organização de P&D;
- Educação e treinamento.

É interessante considerar que de acordo com o que for estabelecido pelo setor público (governo federal, por exemplo) a estrutura interna de uma firma pode ser afetada. Por outro lado, fatores internos à firma, como a forma de estruturação, o fluxo de informações, o processo de aprendizado, determinam a capacidade inovadora desta firma. A função de vendas interagindo com produção e pesquisa e desenvolvimento, por exemplo, determinam o lançamento de novos produtos. Outro aspecto de suma importância a ser observado, é a troca de experiências e informações entre as firmas, através de cooperação, quer seja entre usuários e produção ou em cooperações, principalmente em atividades intensivas em conhecimento, como é o caso dos serviços de TI.

Neste contexto, podemos supor e propor que haja um ambiente de inovação nas empresas que estimule a um ambiente propício à inovação. Tal ambiente de inovação da empresa poderia ser visto como um ambiente institucional de inovação, ou como parte ou subconjunto do Sistema Nacional de Inovação, intrínseco e definido pela empresa.

Sobre medidores de desempenho do SNI: é comum a utilização da relação entre o gasto em pesquisa e desenvolvimento sobre o total do Produto Interno Bruto (PIB) do país, dado pela fórmula $P\&D/PIB$, mostrando o quanto se investe em pesquisa e desenvolvimento em relação ao Produto Interno Bruto. Dois problemas, contudo, são apresentados com esses medidores: 1. medir o gasto em P&D não significa que o retorno do investimento feito nesta medição tenha sido positivo. Sendo assim, o ideal seria medir o retorno (saída) do investimento e não apenas o gasto (entrada); 2. aprendizados no relacionamento com atividades de rotina podem ser mais importantes que P&D. Os medidores de resultados mais utilizados atualmente são: patentes, medição de vendas de novos produtos e proporção de produtos de alta tecnologia sobre o total

exportado pelo país no comércio exterior, ainda que esses medidores não avaliem o grau de difusão da inovação.

Lundvall (1984) sugere a inovação como um processo acumulativo e afirma que em modelos “tradicionais econômicos a inovação vem de fora da empresa, gera um desequilíbrio e, posteriormente se restabelece o equilíbrio, através do mecanismo de preço. Isso poderia ser verdadeiro em uma época pré-industrial, quando a inovação era tão rara como exógena.”

Hoje a inovação é de suma importância às nações como às empresas. Porter (1993), afirma que o elemento fundamental da vantagem competitiva de um país está sedimentado em seu papel de criar um ambiente de estímulo à inovação.

Em artigo sobre o desenvolvimento de Singapura relacionado à inovação, Kam (2004) conclui que as empresas inovadoras têm maiores crescimentos em vendas, maior crescimento em número de empregos e, por fim, maior crescimento em exportação, aliás, atividade esta imprescindível ao país em estudo.

Sob esta ótica, visualiza-se que empresas que adotam atividades inovadoras como prática sistemática têm melhores desempenhos, tornando-se fonte de desempenho diferenciado ou vantagem competitiva, em contrapartida àquelas que não adotam atividades de inovação de forma tão intensa ou sistemática (MALACHIAS; ZILBER, 2006). Na mesma direção de pensamento, Roberts (2005) sustenta a posição geral que a história de atividades inovadoras da firma afeta significativamente seu desempenho financeiro atual. Os resultados específicos encontrados em diferentes autores sugerem que as firmas que são mais ativas e consistentes em sua atividade inovadora tendem a experimentar desempenho financeiro superior.

Lundvall (1984) comenta que o futuro é consequência do passado e como apresentou Schumpeter (1943), a inovação é uma forma de novas combinações. “Quase todas as inovações refletem uma

nova forma de combinação de conhecimentos já existentes“, ainda que algumas vezes a inovação rompa completamente com o passado em termos de conhecimentos, o que neste caso, Schumpeter chamou de destruição criativa.

De acordo com Freeman, 1982 apud Lundvall, 1984, “uma das mais importantes inovações institucionais do século XIX foi o estabelecimento do departamento de P&D nas firmas”. Argumenta o autor que não somente pesquisas científicas ou atividades de pesquisa e desenvolvimento geram inovações, mas também funções empresariais do dia-a-dia, tais como: produção, vendas, distribuição, entre outras atividades. Assim sendo, pode-se afirmar que através de suas experiências, as empresas aprendem e podem inovar. Tais atividades podem envolver os seguintes tipos de aprendizados:

- Aprender fazendo (“*Learning by doing*”), melhorando a eficiência da operação da produção (NONAKA e TAKEUCHI, 2004, ARROW 1962 apud LUNDVALL, 1984);
- Aprender pelo uso (“*Learning by using*”), aumentando a eficiência do uso de sistemas complexos (NONAKA e TAKEUCHI, 2004, ROSENBERG, 1982, apud LUNDVALL, 1984);
- Aprender pela interação (“*Learning by interaction*”), envolvendo usuários e produtores resultando em inovações em produtos (LUNDVALL, 1984).

Se a inovação reflete o aprendizado, e o aprendizado vem parcialmente de atividades onde existem rotinas, a inovação pode ser entendida como oriunda da estrutura econômica estabelecida na empresa (LUNDVALL, 1984). Assim, muito do estudo do SNI recairá no estudo do sistema de produção existente. Aspectos institucionais da firma, como rotinas, guiando as ações de produção, distribuição e consumo, podem ser utilizados tanto para manutenção da empresa em

uma condição mais ou menos favorável à sua existência, como podem ser utilizadas para mudanças (tecnológicas), inseridas no aspecto de sua trajetória tecnológica. Lundvall (1984) considera o aprendizado, a busca e a exploração como elementos de inovação. Considera que a busca é mais orientada a um retorno comercial, enquanto que exploração não tem objetivos comerciais imediatos. Sendo assim, a exploração pode romper com conhecimentos anteriores acumulados e resultar em uma inovação radical.

O tema da inovação, portanto, tem sua própria lógica. Se a inovação fosse apenas baseada no aprendizado e o aprendizado fosse apenas baseado em rotinas já estabelecidas, apenas existiriam inovações incrementais. No entanto, face ao caráter incerto da inovação, ela pode produzir resultados não esperados (inovação radical). Lundvall (1984) define duas dimensões para análise da inovação: econômica e técnica. Assim, uma inovação pode ser radical em termos de mudança econômica e incremental em termos de mudança técnica e vice-versa.

2.6. Inovação e exploração interna e externa de conhecimento

Cohen e Levinthal (1990) abordam o processo de inovação através da captura de elementos de conhecimentos internos e externos à organização. Alinhado a essas considerações tem-se o conceito de “capacidade absorvente” como sendo a capacidade das empresas absorverem conhecimento externo e o incorporarem-no a seus processos inovadores. Kodama (2005) apresenta o conceito de comunidades de prática, como sendo o local onde as empresas colaboram entre si, promovem mútuo aprendizado e entendimento de contextos mútuos e valores através dos membros. Desta maneira, novos conhecimentos são gerados, com vistas ao desenvolvimento de novas empresas ou estratégias, criando novos negócios, ou ainda, expandindo mercados para seus produtos e serviços. Confirmando a inovação através de interações a elementos externos à

empresa, Prahalad e Ramaswamy (2000), afirmam que “as novas práticas de inovação devem mudar o foco de produto e serviços para ambientes de experiências – suportados por uma rede de empresas e comunidades de consumo – para “co-criar” valores únicos aos clientes individuais”. Assim, o valor deve ser “co-criado” com os consumidores e a inovação deve ser focada na experiência de co-criação, gerando aprendizado e inovação (PRAHALAD e VIKALPA, 2005). Trata-se de conceitos de interação, cooperação e experiência, como formas de criação de conhecimento, gerando inovação. Tais elementos são fundamentais quando se aborda o setor de serviços. Ricas em experiências e vivências criadas a partir e com o cliente, as empresas de serviços necessitam, cada vez mais, se empenhar em criar e inovar para o mercado e para sua sobrevivência.

2.7. Inovação em serviços

A OCDE (2005) define inovação como “a implementação de um novo ou significativamente produto melhorado (bem ou serviço), processo, novo método de marketing, um novo método organizacional em práticas de negócio, organização do local de trabalho ou relações externas”. A ampla definição permite que tudo que seja novo, ou significativamente melhorado, em produtos, serviços, métodos, abordagens ao mercado, estruturas organizacionais, possam ser englobadas em tal definição. No entanto, ao abordarmos apenas uma delas, devemos ser mais específicos. A inovação em serviços, objeto deste estudo requer algumas considerações para distingui-la das demais áreas. Por exemplo, a linha de separação entre produto e processo é tênue, pois a produção ocorre simultaneamente ao consumo, de modo que processos em serviços são mais informais que em produtos, e a atividade de inovação em serviços tende a ser uma atividade contínua, consistindo de uma série de mudanças incrementais em produtos ou processos.

O setor de serviços tradicionalmente inova com pouca intensidade tecnológica (ROBERTS, 2005). Ressalta-se também, a importância da inovação organizacional e a existência de uma deficiência de um modelo de serviços, uma vez que o mesmo foi derivado da indústria.

A inovação no setor de serviços ocorre menos por investimentos em pesquisa e desenvolvimento e recai mais extensivamente na aquisição de conhecimento de fontes externas. O desenvolvimento de recursos humanos e o empreendedorismo também parecem ser mais importantes que na manufatura. Adicionalmente também se constata que a proteção à propriedade intelectual tem atraído mais atenção especialmente na patente de métodos de negócios e em (desenvolvimento de) software (TAMURA *et alii*, 2005; OCDE, 2004).

Howells (2000) refere que cada vez mais as empresas de serviços estão inovando. Diferente da visão tradicional de serviços, de baixo capital, baixa intensidade tecnológica e dependência da indústria em inovação, o setor de serviços destaca-se em termos de intensidade de informação e tecnologia. É a chamada Economia Baseada em Conhecimento e Aprendizado, isto é, EBCA. Segundo Howells (2000), existem dados que apontam a economia baseada em conhecimento e tecnologia como expressivos às economias dos países.

A literatura de economia da inovação aplicada aos serviços (BERNARDES, BESSA e KALUP, 2005; HOWELLS, 2000; GALLOUJ e WEINSTEIN, 1997) tem apontado uma série de características específicas do setor. Dentre elas, destaca-se a baixa apropriabilidade, isto é, a dificuldade de retenção dos ganhos gerados pela inovação. Uma das formas de tentar reter tal conhecimento é através de direitos autorais. No entanto, diferentemente do que ocorre com a inovação no setor industrial, onde ocorre registro de patentes, ele protege a propriedade intelectual, o direito autoral ou propriedade intelectual em serviços, que tem baixa força na possibilidade de retenção (apropriabilidade) de tal conhecimento. A conclusão imediata é que o

impacto tecnológico de uma inovação em serviços é menor e dura menos que no caso de produtos (setor industrial).

Howells (2000) apresenta algumas características das inovações em produtos e em serviços criando um quadro comparativo entre ambas, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Comparativo – atividades inovadoras na indústria e em serviços.

	Qualidade do sistema	Indústria	Serviços	Status ou significância
1	Propriedade intelectual	Forte, patentes.	Fraco, direitos autorais.	Atual, forte.
2	Orientação a tecnologia	Tecnologia “empurra”; liderados por ciência e tecnologia.	Tecnologia “puxa”; liderados por consumidor/cliente.	Histórico, declinando ⁹ .
3	Pesquisa/Inovação – geração e suprimento	Interna.	Principalmente provida externamente.	Declinando a significância ¹⁰ ; manufatura e serviços convergindo.
4	Produtividade do trabalho	Alto impacto.	Baixo impacto (até os anos '80?).	Atual, potencialmente, declinando a importância.
5	Ciclo de inovação	Curto.	Longo (exceto para serviços de computadores)	Declinando, fraco.
6	Características de produto	Tangíveis, fáceis de armazenar.	Intangíveis, difíceis de armazenar.	Declinando importância; médio.
7	Serviços associados a Internacionalização	Exporta, IDE (investimentos diretos estrangeiros).	IDE, importa ¹¹ .	Atual, médio.
8	Escala espacial de sistema de pesquisa	Nacional para o Global.	Regional para o Nacional para o Global.	Declinando importância; serviços acelerando a internacionalização.

Fonte: traduzido e adaptado pelo autor, a partir de Howells (2000).

⁹ Uma crítica pode-se fazer ao autor, pois cada vez mais há orientação para a tecnologia, tanto para o setor de serviços como para o setor industrial.

¹⁰ Ponto de discordância com o autor, pois a pesquisa e desenvolvimento, através de pesquisa interna no caso da indústria e a cooperação, no caso do setor de serviços são cada vez mais presentes.

¹¹ Isto ocorre principalmente se pensarmos nos casos de *offshoring*, isto é, terceirização de serviços de tecnologia da informação, onde as empresas americanas, por exemplo, investem em países emergentes, importando seus serviços (mercados cativos).

A Tabela 4 agrupa características de inovação tanto na indústria como em serviços. Algumas críticas foram incluídas nas notas de rodapé.

Uma característica peculiar da inovação em serviços, é que ocorre de forma predominante em processos e não em produtos. Conforme proposto por Meirelles (2006a), serviço é um processo de realização de trabalho. Em suas palavras:

A produção e o consumo se dão de forma simultânea no tempo e no espaço, ou seja, a produção só acontece a partir do momento em que o serviço é demandado e se encerra assim que a demanda é atendida. Dessa forma, não é possível armazenar um serviço e consumi-lo em outro ponto do tempo ou do espaço, pois ele se extingue tão logo se encerra o processo de trabalho (MEIRELLES, 2006a. p.133).

Outro aspecto importante da inovação em serviços é que sua medição é difícil de ser efetuada e quando realizada é baseada em parâmetros da indústria (manufatura), como se a inovação fosse medida em produtos (BERNARDES, BESSA e KALLUP, 2005).

Aliás, este intercâmbio de setores pode ser admirado em um interessante fato estudado por Howells (2000), que cada vez mais a manufatura está se tornando serviços, e serviços cada vez ficam mais padronizados e produtivos, tornando-se manufatura. A manufatura (indústria) torna-se mais intangível (cliente quer um conceito de viagem de carro ao invés do produto carro, apenas), e os serviços mais tangíveis (através da aquisição e uso de computadores, por exemplo).

Gallouj e Weinstein (1997) destacam que um serviço normalmente não possui uma exterioridade, como ocorre com o produto, que é intangível e surge no momento do consumo. Também não pode ser armazenado e não é um resultado e sim um processo. É a chamada especificidade dos serviços. Meirelles (2006b) afirma que nas abordagens contemporâneas em geral, “são

identificados quatro atributos essenciais dos serviços: simultaneidade, intangibilidade, interatividade e inestocabilidade”.

Atualmente dois principais modelos de inovação em serviços são utilizados (MILES, 2005):

- *Reverse Product Cycle (RPC)*, de Barras;
- *Dynamic Interdependence of Innovation and Competition (DIIC) framework*, de Uchupalanan.

Sundbo e Gallouj (1998) definem “inovação como uma mudança nos negócios, pela adição de um novo elemento, ou pela combinação de velhos elementos no sentido Schumpeteriano”. Os autores definem quatro tipos de inovação em serviços:

- Associado a produto;
- Em processo, com renovações de procedimentos e rotinas;
- Organizacional, como na criação de uma nova gerência;
- Em mercado, com uma nova abordagem ou criando um novo mercado para um serviço.

Estudos de Sundbo e Gallouj (1998) demonstram que as grandes firmas são mais inovadoras (que as médias e pequenas). E que as firmas que (mais) se internacionalizam tendem a ser mais inovadoras, em função de troca de experiências. As inovações em serviços são simples e incrementais e facilmente imitadas pelos competidores. O caráter incremental difere um pouco da inovação da indústria que é mais abrupta ou em etapas. P&D ou de caráter tecnológico da inovação que não são intensos ou tão importantes em suas características na inovação em serviços, como no caso de produtos.

Para a OECD (2005) as inovações em serviços têm as seguintes características:

- Dependem menos de investimento formal em P&D (como na indústria), e são alavancados através da compra de equipamento, propriedade intelectual (principalmente em software e métodos de negócios), e através da colaboração (cooperação);
- O desenvolvimento de recursos humanos é importante para o setor;
- As empresas menores tendem a ser menos inovadoras em serviços que as grandes, apesar de que o empreendedorismo favorece a inovação.

Gallouj e Weinstein (1997) apresentam algumas características que valem tanto para produtos como para serviços. São elas:

- Características de utilidades que são específicas de serviços prestados (Y), externos, sob o ponto de vista do consumidor;
- Características internas técnicas (X) que descrevem o funcionamento do produto;
- Características de processo, que descreve a forma como um dado bem foi produzido.

Em serviços é difícil efetuar a separação entre característica técnica (X) e característica de serviços (Y) do bem (serviço). Isto ocorre devido à assimetria de informações. As características técnicas (para produtos e para serviços) são o conhecimento e capacidades. Assim, competências (C) + características técnicas (X) resultam em um serviço final (Y). Uma característica técnica mobiliza uma competência.

Essas competências são derivadas de várias fontes:

- Educação inicial;
- Treinamento contínuo;
- Experiência;

➤ Interação.

Assim, o modelo apresentado por Gallouj e Weinstein (1997) sobre inovação (em serviços e produtos) baseia-se na variação quantitativa ou qualitativa de um dos componentes: características de serviços, técnicas ou competências.

Barras (1986 apud Gallouj e Weinstein, 1997) observou que em alguns segmentos (bancos, administração, contabilidade, seguros), ocorre um ciclo de produtos inverso ao que se mostra na indústria. Foi chamado de ciclo reverso de produto (do inglês RPC - *Reverse Product Cycle*) e aponta a adoção de uma tecnologia (como o computador) em uma estrutura de serviços, como sendo inicialmente uma melhoria em serviços, de forma incremental; em um segundo momento, considera a possibilidade de ocorrência de uma inovação radical e que em última instância, o computador leva à inovação de um produto. Essa teoria é conhecida como RPC (*Reverse Product Cycle*). Pelo RPC, tem-se:

1ª fase: a tecnologia aplicada visando a eficiência dos serviços existentes. Em mercados maduros, a ênfase é na redução de custos de mão-de-obra;

2ª fase: a tecnologia é aplicada para melhorar a qualidade dos serviços, permitindo a entrada em novos mercados;

3ª e última fase: a tecnologia permite a criação de novos serviços.

Assim, pelo RPC, existe inovação em serviços, especialmente em tecnologia da informação (TI).

Uchupalanan (2000 apud Kubota, 2006a) criticou o modelo anterior e sugeriu o modelo (*Dynamic Interdependence of Innovation and Competition*) - DIIC com as seguintes características:

- O estágio da inovação do processo, o grau de inovação do produto e o nível de inovação são interdependentes;
- As características da inovação de processo variam de acordo com as estratégias competitivas e de crescimento;
- As estratégias competitivas têm relação com o contexto sócio-técnico, com as condições organizacionais e o ambiente competitivo;
- O processo inovador e as estratégias competitivas não ocorrem de forma isolada, mas se relacionam-se entre si, ao longo do tempo.

Assim, de acordo com as estratégias de inovações as empresas têm diferentes estratégias competitivas. Gallouj e Weinstein (1997) consideram que os modelos utilizados em inovação em serviços são diretamente derivados dos modelos das empresas de manufatura (Modelo MIP – *Manufatura Innovation Product*).

Soete e Miozzo (2001 apud Kubota, 2006a) posicionam os setores das empresas de serviços em categorias, de acordo com suas características tecnológicas. São eles.

- Setores dominados por fornecedores, como educação e serviços pessoais;
- Setores de redes físicas intensas em escala ou que fazem parte de redes de informação, como fornecimento de gás e bancos;
- Setores fornecedores de tecnologia, baseados em ciências, como o (desenvolvimento) de software ou laboratórios (de pesquisa e desenvolvimento). Suas principais fontes de pesquisa são: pesquisa, desenvolvimento e atividades de software do próprio setor.

Howells (2000) em seu estudo apresenta informações sobre uma tendência de encapsulamento e aproximação de produtos em serviços, desta forma, considera que o consumidor não compra

apenas o produto, e sim uma experiência em um relacionamento de mais longo prazo. Neste sentido, a teoria sobre inovação em serviços de Gallouj e Weinstein (1997) contempla a natureza intangível e a interação entre os agentes, sob a hipótese de convergência entre a manufatura e os serviços.

2.8. Inovação em serviços de TI no Brasil

De acordo com pesquisa inédita sobre inovação tecnológica no setor de serviços, realizada pela Fundação SEADE¹², verifica-se uma grande variação na taxa de inovação de acordo com os segmentos da economia do setor de serviços (Tabela 5). Dentre os segmentos que mais inovaram no período 1999/2001 destacam-se telecomunicações e informática. Informática com uma taxa de inovação bastante alta (29,73%).

¹² Vinculada à Secretaria de Economia e Planejamento do Governo do Estado de São Paulo, a Fundação SEADE é hoje um centro de referência nacional na produção e disseminação de pesquisas, análises e estatísticas socioeconômicas e demográficas. (www.seade.gov.br). Sobre a Fundação SEADE serão dadas mais informações no item Coleta de Dados.

Tabela 5 - Empresas de serviços que introduziram serviço ou produto tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para o mercado nacional, no período 1999/2001, segundo atividades no Estado de São Paulo.

Atividades	Total	Empresas Inovadoras (*)	Taxa de Inovação (%)
TOTAL	20.671	923	4,47
Serviço de agricultura	190	6	3,16
Serviços técnicos às Empresas	1.845	94	5,09
Atividades imobiliárias	1.069	60	5,61
Serviços auxiliares às empresas	3.200	48	1,50
Transporte	2.761	64	2,32
Telecomunicações	121	18	14,88
Correio	107	6	5,61
Atividades de Informática	962	286	29,73
Atividades de Lazer e Cultura	1.315	70	5,32
Alojamento	796	4	0,50
Alimentação	2.472	2	0,08
Saúde	1.434	104	7,25
Educação Formal	1.703	68	3,99
Educação Não Formal	303	16	5,28
Energia, Gás e Água.	268	13	4,85
Limpeza urbana / esgoto	89	6	6,74
Serviços pessoais, atividades assistenciais e coletivas e outros.	2.036	56	2,75
Fonte: Fundação SEADE. Pesquisa da Atividade Econômica Paulista - PAEP 2001.			
Nota: Refere-se a empresas com 20 ou mais pessoas ocupadas e com sede no Estado de São Paulo.			

Fonte: autor adaptado de Kubota (2006a)

(*) Nota: Importante apresentar a terminologia do PAEP, no que se refere às empresas inovadoras:

- Empresas inovadoras são aquelas que criaram produtos, serviços ou processos novos ou significativamente melhorados e
- Empresas inovadoras para o mercado são aquelas que lançaram produtos ou serviços novos para o mercado.

Tabela 6 – Número e percentual de firmas inovadoras em serviços que foram as principais inovadoras entre 1999 e 2001.

Setor	Não	(%)	Sim	(%)	Total
Telecomunicações	19	61%	12	39%	31
Informática	112	32%	240	68%	352
Atividades de pesquisa e desenvolvimento	6	55%	5	45%	11
Serviços técnicos prestados às empresas	121	42%	170	58%	291
Audiovisual	71	89%	9	11%	80
Outros serviços	596	46%	707	54%	1303

Fonte: autor adaptado de Kubota (2006a)

Segundo a Tabela 6 constata-se que os segmentos de empresas inovadoras em telecomunicações, P&D e audiovisual não atingem 50%. No segmento de audiovisual, de acordo com a caracterização de Soete e Miozzo (2001 apud Kubota, 2006a), a inovação é oriunda de fornecedores de equipamentos, materiais e informação.

Bernardes, Bessa e Kalup (2005) também realizaram estudo na base de dados da PAEP 2001 e obtiveram algumas constatações importantes. Na Tabela 7 pode-se observar o comportamento das empresas de serviços do estado de São Paulo, segundo indicadores de inovação.

Tabela 7 - Empresas do setor industrial e de serviços selecionados, inovadoras para o mercado, de acordo com indicadores de inovação. PAEP 2001. Em percentual.

Indicadores das atividades de inovação	Indústria (%)	Serviços selecionados (%)
Introduziram produto e/ou processo novo para o mercado nacional	7,1%	5,8%
Realizaram atividades de P&D sistemática ou continuamente	48,9%	31,4%
Contrataram atividade de P&D	25,6%	30,4%
Possuem laboratórios de P&D	39,2%	15,5%
Solicitaram registro de patentes (indústria) ou direitos autorais	55,3%	25,2%

Fonte: autor adaptado de Bernardes, Bessa e Kalup (2005).

Pela comparação de ambos os setores, industrial e de serviços, em relação aos indicadores de inovação, tem-se que:

- A média da taxa de inovação da indústria é: 7.1% contra 5.8% em serviços;
- A média das empresas que investiram internamente em P&D na indústria foi de 13% na indústria, enquanto que no setor de serviços foi de 6.5%;

- Em termos de contratação de atividades de P&D o setor de serviços foi o único medidor que teve uma média (30,4%) acima do setor industrial (25,6%), o que já demonstra o carácter da externalização da empresa de serviços;
- Pelo número médio de patentes comparativamente ao número de direitos autorais, percebe-se que a prática de registro de propriedade intelectual não é muito difundida no setor de serviços.

Outra informação importante da PAEP é a atividade de P&D no setor de serviços conforme mostra a Tabela 8.

Tabela 8 - Número e percentual de firmas inovadoras em serviços que realizaram atividades de P&D em 2001.

Setor	Não	(%)	Sim	(%)	Total
Telecomunicações	17	55%	14	45%	31
Informática	79	23%	271	77%	350
Atividades de pesquisa e desenvolvimento	0	0%	10	100%	10
Serviços técnicos prestados às empresas	234	80%	57	20%	291
Audiovisual	72	90%	8	10%	80
Outros serviços	684	63%	399	37%	1083

Fonte: autor adaptado de Kubota (2006a)

Seguem-se algumas constatações de alguns dados obtidas por Kubota (2006a), a partir da análise da base de dados do PAEP 2001 (p. 26):

- O aumento de 1% na proporção das despesas de comunicação sobre as despesas totais, aumenta em 0,5% a probabilidade de inovar para o mercado (IPM¹³);

¹³ Tal nomenclatura (ou taxonomia) é advinda do Manual de Oslo (Manual de Oslo, 2004). Tironi (2005) comenta que a inovação para o mercado é mais intensiva, isto é, representa um maior impacto tecnológico e econômico que a inovação para empresa. Esta tem um carácter de difusão par dentro da empresa, pois já existe no mercado.

- A firma que não realiza pesquisa de clientes diminui em 13,2% a probabilidade de IPM;
- A firma que contrata serviços de informática tem 11,6% menos chances de IPM;
- A firma que não contrata serviços de marketing e vendas de terceiros reduz em 18,9% a chance de IPM;
- A firma que contrata serviços de gestão de terceiros aumenta em 10,2% a chance de IPM;
- Em termos absolutos, a variação na probabilidade de inovar é mais significativa nos setores mais inovadores: informática e P&D.

Dado o inesperado resultado sobre as empresas que terceirizam informática serem menos criativas, o autor aprofundou a análise a partir de novas variáveis que pudessem detectar particularidades.

Kubota (2006a e 2006b) constatou que as empresas que desenvolvem suas atividades de tecnologia da informação, parcial ou integralmente, são as mais inovadoras, exceto no caso de soluções em internet; assim, as empresas que terceirizam a internet são as mais inovadoras. Por outro lado a relevância dos clientes como fonte de informação para a inovação é grande nas empresas mais inovadoras, em informática e P&D.

Este quadro analítico revela a necessidade de uma maior reflexão sobre os condicionantes da inovação no setor de informática, sobretudo no que se refere à natureza do regime tecnológico.

3. VARIÁVEIS DE PESQUISA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentadas e operacionalizadas individualmente, as variáveis dependentes (regime tecnológico e ambiente de inovação) e independentes (perfil inovativo, desempenho inovativo e desempenho econômico) do estudo, apresentando o modelo de mensuração dos construtos e o modelo estrutural de relacionamento teórico previsto entre eles. Para cada uma das variáveis são apresentadas as questões da PAEP, agrupadas por conceitos ou *proxys*, que foram utilizadas como indicadores dos construtos. É apresentado o conceito de valor adicionado utilizado pela PAEP, de forma inédita em sua pesquisa. Também de forma inédita foi pesquisado o setor de serviços no segmento de tecnologia da informação (edição de 2001). No procedimento metodológico apresentam-se detalhes da base de dados utilizados (PAEP, da Fundação SEADE), tais como o tamanho da base amostral, procedimentos e orientações (Manual de Oslo), o que se entende por segmento de TI (códigos CNAE) e qual sua representatividade dentro da PAEP e mais especificamente dentro de serviços. Para realização deste trabalho foi efetuado um “corte” na base de dados, isto é, foi criado um subconjunto (micro-base de dados), contendo apenas empresas de serviços com mais de vinte pessoas ocupadas assalariadas (PO). Os procedimentos e técnicas estatísticas utilizadas são apresentados neste capítulo, bem como as ferramentas (softwares) utilizadas. E por fim é feita uma proposição do modelo teórico inicial.

As questões gerais inicialmente propostas neste trabalho foram: quais são os condicionantes para a inovação no segmento da tecnologia da informação no setor de serviços? Existem ganhos para as empresas que inovam?

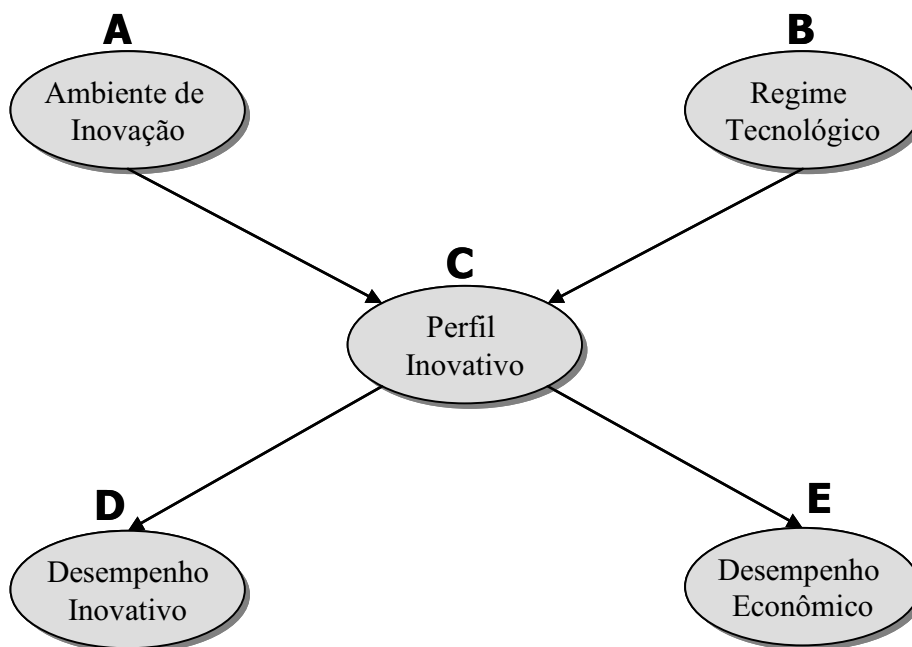
Além da resposta às questões gerais da pesquisa serão avaliadas também questões relativas à pergunta específica, quais sejam: as características da inovação (produto ou processo) e do processo inovativo (fontes internas ou externas, cooperação, entre outros).

Com o objetivo de responder a estas questões, serão estudadas cinco variáveis (ou construtos) abaixo apresentadas (e associadas a letras A, B, C, D e E):

- A: Ambiente de inovação;
- B: Regime tecnológico;
- C: Perfil inovativo;
- D: Desempenho inovativo;
- E: Desempenho econômico.

As relações estruturais entre estas variáveis estão representados esquematicamente no diagrama a seguir:

Figura 3 – Relacionamento entre os construtos



Fonte: autor.

Duas principais hipóteses serão aqui defendidas. A primeira hipótese (H1) é que as variáveis regime tecnológico e ambiente de inovação determinam um perfil inovativo de empresa. A segunda hipótese (H2) diz que a empresa pertencente ao perfil inovativo tem desempenho superior à empresa que não tem o perfil inovativo. As variáveis (ou construtos) em estudo apresentadas a seguir, são agrupadas em dois tipos, condicionantes para a inovação e indicadores de desempenho. Apresentam-se os construtos e os indicadores de acordo com as questões da PAEP.

3.1. Definições operacionais das variáveis independentes

Conforme definido por HAIR (2006), variável independente é aquela que é causa presumida de qualquer mudança na variável dependente. Assim, variáveis independentes são aquelas que causam o efeito, isto é, provocam o efeito nas variáveis dependentes. Também são chamadas de variáveis exógenas e no modelo estatístico as setas saíram de tais construtos. No nosso estudo são as variáveis A (ambiente de inovação) e B (regime tecnológico).

A hipótese é que quanto mais houver elementos propícios à inovação no ambiente de inovação, maior será o grau de inovação propiciado e implantado nas empresas, medidos através da outra variável, perfil inovativo (variável C).

3.1.1. Ambiente de Inovação

As características do ambiente de inovação (variável A) analisadas serão:

- Organização interna das firmas (P&D interno);
- Fontes externas de P&D (universidades, institutos);
- Relacionamento entre as firmas (cooperação);
- Papel do setor público;
- *Set up* institucional (instituições);
- Setor financeiro;
- Intensidade e organização de P&D;
- Educação;
- Treinamento.

Na Tabela 9 a seguir são apresentadas as *proxys* para cada um destes indicadores que compõem o ambiente de inovação e as respectivas questões da PAEP que foram utilizadas para a construção destes indicadores.

Tabela 9 - Relação entre variável A e questões do PAEP 2001.

Variável A	Ambiente de inovação	QUESTÕES PAEP 2001
Variável A1	P&D interno	EA045, EA048, EA069
Variável A2	Fontes externas de P&D (universidades, institutos de pesquisa, etc.).	EA053, EA054, EA079
Variável A3	Cooperação	EA049, EA050, EA051, EA052, EA060
Variável A4	Fomento do Setor Público	EA044
Variável A5	Outras instituições	EA055, EA056, EA057
Variável A6	Intensidade de P&D	EA070, EA071, EA075
Variável A7	Educação	EA072, EA073, EA074
Variável A8	Treinamento	UR067, UV006, UH307, UH311, UH345-UH355,

Fonte: autor.

As questões da PAEP referentes ao P&D interno incluem:

- EA045: Fonte interna: departamento da empresa como fonte de informação para inovação;
- Ea048: Fonte interna: outra empresa do grupo como fonte de informação para inovação;
- EA069: Empresa realizou atividades de P&D.

As questões da PAEP referentes ao P&D externo incluem:

- EA053: Fonte institucional: Universidade como fonte de informação para inovação;

- EA054: Fonte institucional: Instituto de pesquisa ou Centro profissionalizante (Senai ou Senac);
- EA079: A empresa contratou de terceiros atividades de P&D.

As questões da PAEP referentes à cooperação incluem:

- EA049: Fonte ligada ao mercado: fornecedor de equipamentos, materiais, componentes ou software;
- EA050: Fonte ligada ao mercado: cliente;
- EA051: Fonte ligada ao mercado: concorrente;
- EA052: Fonte ligada ao mercado: empresa de consultoria;
- EA060: A empresa realizou acordo de cooperação com finalidade de inovação.

As questões da PAEP referentes ao fomento do setor público incluem:

- EA044: A empresa recebeu apoio do governo com finalidade de inovação.

As questões da PAEP referentes a outras instituições incluem:

- EA055: Outras fontes: aquisição de licenças, patentes ou *know how*;
- EA056: Outras fontes: conferências, encontros e publicações especializadas;
- EA057: Outras fontes: feiras e exposições.

As questões da PAEP referentes à intensidade de P&D incluem:

- EA070: Como era a maior parte da atividade de P&D? Sistemática (1) ou Ocasional (2);
- EA071: Número total de pessoas alocadas, parcial ou integral, em atividades de P&D;
- EA075: A empresa possuía um laboratório de P&D específico com atividades de P&D.

As questões da PAEP referentes à educação incluem:

- EA072: Número de pessoas com nível superior alocadas em atividades de P&D;
- EA073: Número de pessoas com doutorado alocados em atividades de P&D;
- EA074: Número de pessoas com mestrado alocados em atividades de P&D.

As questões da PAEP referentes ao treinamento incluem:

- UR067: Fatores considerados para instalar a UL no local: qualificação e treinamento da mão-de-obra;
- UV006: Tipo de investimento a empresa realizou: programa de treinamento e capacitação da mão-de-obra;
- UH307: Indique se existiu treinamento no posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações nível superior;
- UH311: Os empregados passaram por algum tipo de treinamento fora do posto de trabalho em 2001;
- UH345: Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: métodos e técnicas gerenciais;
- UH346: Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: atendimento ao cliente;
- UH347: Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: vendas;
- UH348: Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado à atividade principal: ocupações de nível superior: informática;

- UH349: Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado à atividade principal: ocupações de nível superior: línguas estrangeiras;
- UH350: Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado à atividade principal: ocupações de nível superior: relações humanas;
- UH351: Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado à atividade principal: ocupações de nível superior: segurança e higiene no trabalho;
- UH352: Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado à atividade principal: ocupações de nível superior: operações de máquinas e equipamentos;
- UH353: Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado à atividade principal: ocupações de nível superior: controle de qualidade;
- UH354: Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado à atividade principal: ocupações de nível superior: operação de processo;
- UH355: Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado à atividade principal: ocupações de nível superior: outros.

3.1.2. Regime tecnológico

Uma segunda variável independente, condicionante do perfil inovativo das empresas, é a natureza do regime tecnológico, ou apenas, o regime tecnológico. Conforme definido por Malerba e Orsenigo (1993), a variável regime tecnológico é definida a partir de quatro dimensões:

- Oportunidade;
- Apropriabilidade;

- Cumulatividade;
- Base de conhecimento.

Na Tabela 10 a seguir são apresentadas as *proxys* para cada uma destas quatro dimensões do regime tecnológico e as respectivas questões da PAEP utilizadas na elaboração destes construtos.

Tabela 10 – Relação entre a variável B (regime tecnológico), *proxys* e questões do PAEP 2001.

Variável B	Regime tecnológico	Proxy	QUESTÕES PAEP 2001
Variável B1	Oportunidade	P&D	EA069, EA071, EA072, EA075
Variável B2	Apropriabilidade	Registro de patente	EA058 e EA059
Variável B3	Cumulatividade	P&D sistemática	EA070, EA073, EA074
Variável B4	Base de conhecimento	Escolaridade	UH098, UH099, UH100

Fonte: autor.

As questões da PAEP referentes à oportunidade incluem:

- EA069: A empresa realizou pesquisa e desenvolvimento entre 1999 e 2001?;
- EA071: Total de pessoas alocadas em pesquisa e desenvolvimento (P&D);
- EA072: Pessoal em nível superior alocado em atividades de pesquisa e desenvolvimento;
- EA075: A empresa possuía um laboratório ou departamento específico dedicado às atividades de pesquisa e desenvolvimento em 2001?.

As questões da PAEP referentes à apropriabilidade incluem:

- EA058: A empresa (ou o grupo a que a empresa pertence) registrou ao menos uma patente para proteger invenções ou inovações desenvolvidas na empresa, entre 1999 e 2001, no Brasil?;

- EA059: A empresa (ou o grupo a que a empresa pertence) registrou ao menos uma patente para proteger invenções ou inovações desenvolvidas na empresa, entre 1999 e 2001, no exterior?.

As questões da PAEP referentes à cumulatividade incluem:

- EA070: Era a maior parte das atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas em 2001 de forma sistemática?;
- EA073: Entre o pessoal alocado, de forma parcial ou integral, dedicado às atividades de pesquisa e desenvolvimento, em 2001, qual o número de profissionais com nível de doutorado?;
- EA074: Entre o pessoal alocado, de forma parcial ou integral, dedicado às atividades de pesquisa e desenvolvimento, em 2001, qual o número de profissionais com nível de mestrado?.

As questões da PAEP referentes à base de conhecimento incluem:

- UH098: Nível de escolaridade mínima exigida para contratação dos empregados por unidade local, por categoria, em 2001, do pessoal ligado a atividade principal da firma com, ocupação semi-qualificada;
- UH099: Nível de escolaridade mínima exigida para contratação dos empregados por unidade local, por categoria, em 2001, do pessoal ligado a atividade principal da firma, com ocupação qualificada;
- UH100: Nível de escolaridade mínima exigida para contratação dos empregados por unidade local, por categoria, em 2001, do pessoal não ligado a atividade principal da firma, com ocupação auxiliares e básicas.

3.2. Definições operacionais das variáveis dependentes

HAIR (2006, p. 25) diz que variável dependente é aquela que tem efeito presumido, ou resposta, a uma mudança na(s) variável(is) independente(s). Assim, variáveis dependentes são aquelas que têm relação de efeito, isto é, elas recebem o efeito de outra variável, a causal ou independente. As variáveis dependentes são também chamadas de endógenas e no modelo estatístico as setas chegarão nesses construtos. No nosso estudo as variáveis dependentes são: perfil inovativo; desempenho inovativo e desempenho econômico. Vale enfatizar que em especial a variável perfil inovativo (variável C) tem uma característica única que é, do ponto de vista estatístico no modelo estrutural, assumir tanto o papel de dependente (endógeno), como assumir o papel de independente (exógena). A modelagem estatística de equações estruturais permite tal característica.

3.2.1. Perfil inovativo:

O perfil inovativo ou grau de inovação, com resultados consolidados e apresentados em Bernardes, Bessa e Kalup (2005), é medido a partir de cinco variáveis:

- Taxa de inovação (%);
- Empresas que realizaram atividades de P&D internamente (%);
- Contrataram atividades externamente de P&D (%);
- Intensidade tecnológica (%);
- Densidade de pessoas por computador.

Na Tabela 11 a seguir são apresentadas as *proxys* para cada um destes indicadores que compõem o perfil inovativo da empresa e as respectivas questões da PAEP que foram utilizadas para a construção destes indicadores.

Tabela 11 – Variável C e os elementos que constituem o perfil inovativo.

Variável C	Perfil inovativo	Proxy	Questões PAEP 2001
Variável C1	Taxa de inovação (1)	Produto novo ou modificado	EA003
Variável C2	P&D internamente (%)	Foco em P&D interno	EA045, EA048, EA069
Variável C3	P&D externo (%)	Foco em P&D externo	EA053, EA054, EA079
Variável C4	Intensidade tecnológica (%) (2)	Número de pessoas em P&D sobre o total de pessoal ocupado na empresa.	(EA072, EA073, EA074) / EH025
Variável C5	Densidade de pessoas por computador (3)	Número de pessoal ocupado sobre o total de computadores na empresa.	EH025 / EN018

Fonte: autor.

Sendo:

(1) Percentagem de empresas que realizaram ou introduziram inovação tecnológica, para o mercado nacional entre 1999 e 2000, em relação ao total de empresas do setor em atividade.

(2) Número total de pessoas ocupadas em nível superior alocadas em P&D sobre o total de pessoas ocupadas no setor.

(3) Número de pessoal ocupado no setor/atividade dividido pelo número de equipamentos ocupados (microcomputadores e terminais) alocados no mesmo.

As questões da PAEP referentes à taxa de inovação incluem:

- EA003: A empresa introduziu um produto, processo e/ou serviço tecnologicamente novo ou significativamente modificado, entre 1999 e 2001?.

As questões da PAEP referentes ao P&D interno incluem:

- EA045: Fonte interna: departamento da empresa como fonte de Informação para inovação;
- EA048: Fonte interna: outra empresa do grupo como fonte de Informação para inovação;
- EA069: A empresa realizou pesquisa e desenvolvimento entre 1999 e 2001?.

As questões da PAEP referentes à P&D externo incluem:

- EA053: Fonte institucional: Universidade como fonte de informação para inovação;
- EA054: Fonte institucional: Instituto de pesquisa ou Centro profissionalizante (Senai ou Senac);
- EA079: A empresa contratou de terceiros atividades de P&D.

As questões da PAEP referentes à cooperação incluem:

- EA072: Número de pessoas com nível superior alocadas em atividades de P&D;
- EA073: Número de pessoas com doutorados alocados em atividades de P&D;
- EA074: Número de pessoas com mestrados alocados em atividades de P&D;
- EH025: Número total de pessoas ocupadas (PO) assalariadas.

As questões da PAEP referentes à densidade de pessoas por computador incluem:

- EH025: Número total de pessoas ocupadas (PO) assalariadas;
- EN018: Número total de computadores (microcomputadores, terminais, etc.) utilizados próprios, alugados ou em leasing.

3.2.2. Desempenho empresarial

A hipótese H2 diz que quanto mais a empresa inova melhor será seu desempenho. Neste estudo a variável desempenho empresarial foi avaliada sob duas abordagens ou óticas: desempenho inovativo e desempenho econômico.

Na Tabela 12 são apresentados os indicadores do desempenho inovativo, selecionados de acordo com as questões da PAEP. São eles: aumento no mix de serviços (ou produtos); aumento em participação de mercado; redução de custo de trabalho; e, vendas de serviços novos ou aperfeiçoados.

Tabela 12 – Relação entre variável D e questões do PAEP 2001.

Variável D	Desempenho inovativo	QUESTÕES PAEP 2001
Variável D1	Aumento no mix de serviços (ou produtos)	EA019
Variável D2	Aumento na participação do mercado	EA020
Variável D3	Redução de custo de trabalho	EA026
Variável D4	Vendas de serviços novos ou aperfeiçoados	EA034

Fonte: autor.

A questão da PAEP referente ao aumento no mix de serviços (ou produtos) inclui:

- EA019: Aumento no mix de serviços (ou produtos).

A questão da PAEP referente ao aumento na participação do mercado inclui:

- EA020: Aumento na participação de mercado.

A questão da PAEP referente à redução de custo de trabalho inclui:

- EA026: Redução no custo de trabalho.

A questão da PAEP referente vendas de serviços novos ou aperfeiçoados inclui:

- EA034: Serviços novos ou significativamente aperfeiçoados, entre 1999 e 2001.

Os indicadores de desempenho econômico, conforme Tabela 13, foram selecionados de acordo com a disponibilidade dos dados na base PAEP.

Tabela 13 – Relação entre variável E e questões do PAEP 2001.

Variável E	Desempenho econômico	QUESTÕES PAEP 2001
Variável E1	Valor adicionado ¹⁴ (VA) / Patrimônio Líquido (PL)	(EY004+EY006+EY016-EY031-EY032-EY035-EY036-EY037-EY040-EY045-EY048) / EY072
Variável E2	Valor adicionado (VA) / Pessoal Ocupado (PO)	(EY004+EY006-EY016-EY031-EY032-EY035-EY036-EY037-EY040-EY045-EY048) / EH025
Variável E3	Valor adicionado (VA) / Ativo Fixo (AF)	(EY004+EY006-EY016-EY031-EY032-EY035-EY036-EY037-EY040-EY045-EY048) / EY070
Variável E4	Receita líquida (RL) / Pessoal ocupado (PO)	EY004 / EH025
Variável E5	Ativo fixo (AF) / Pessoal ocupado (PO)	EY070 / EH025
Variável E6	Patrimônio líquido (PL) / Pessoal ocupado (PO)	EY072 / EH025

Fonte: autor.

As questões da PAEP referentes ao Valor adicionado sobre o patrimônio líquido incluem:

- EY004: Receita líquida em 2001;
- EY006: Subvenções e dotações recebidas do governo;
- EY016: Custo de mercadorias revendidas;

¹⁴ O Valor Adicionado (VA) é uma das principais novidades medida pela SEADE em 2001 e é definido pela ONU como sendo a diferença entre o Valor Bruto de Produção (VBP) e o Consumo Intermediário (CI). Para mais informações sobre Valor adicionado vide tabela 14.

- EY031: Custo e despesas: de arrendamentos, aluguéis de imóveis, máquinas, equipamentos e veículos;
- EY032: Custos e despesas: com leasing;
- EY035: Custos e despesas: com serviços de terceiros PJ (informática, jurídico, contabilidade, etc.);
- EY036: Custos e despesas: com energia elétrica, gás, água e esgoto;
- EY037: Custos e despesas: serviços de comunicação (telefone, correio, fax, internet e similares);
- EY040: Custos e despesas: *royalties* pelo uso de marcas, patentes e franquias;
- EY045: Custos e despesas: prêmios de seguros;
- EY048: Custos e despesas: outras despesas operacionais (exceto gastos com pessoal);
- EY072: Patrimônio líquido.

As questões da PAEP referentes ao Valor adicionado sobre o Pessoal ocupado incluem:

- EY004: Receita líquida em 2001;
- EY006: Subvenções e dotações recebidas do governo;
- EY016: Custo de mercadorias revendidas;
- EY031: Custo e despesas: de arrendamentos, aluguéis de imóveis, máquinas, equipamentos e veículos;
- EY032: Custos e despesas: com leasing;

- EY035: Custos e despesas: com serviços de terceiros PJ (informática, jurídico, contabilidade, etc.);
- EY036: Custos e despesas: com energia elétrica, gás, água e esgoto;
- EY037: Custos e despesas: serviços de comunicação (telefone, correio, fax, internet e similares);
- EY040: Custos e despesas: *royalties* pelo uso de marcas, patentes e franquias;
- EY045: Custos e despesas: prêmios de seguros;
- EY048: Custos e despesas: outras despesas operacionais (exceto gastos com pessoal);
- EH025: Número total de pessoas ocupadas (PO) assalariadas.

As questões da PAEP referentes ao Valor adicionado sobre o Pessoal ocupado incluem:

- EY004: Receita líquida em 2001;
- EY006: Subvenções e dotações recebidas do governo;
- EY016: Custo de mercadorias revendidas;
- EY031: Custo e despesas: de arrendamentos, aluguéis de imóveis, máquinas, equipamentos e veículos;
- EY032: Custos e despesas: com leasing;
- EY035: Custos e despesas: com serviços de terceiros PJ (informática, jurídico, contabilidade, etc.);
- EY036: Custos e despesas: com energia elétrica, gás, água e esgoto;

- EY037: Custos e despesas: serviços de comunicação (telefone, correio, fax, internet e similares);
- EY040: Custos e despesas: *royalties* pelo uso de marcas, patentes e franquias;
- EY045: Custos e despesas: prêmios de seguros;
- EY048: Custos e despesas: outras despesas operacionais (exceto gastos com pessoal);
- EY070: Ativo Fixo.

As questões da PAEP referentes a Receita Líquida sobre o Pessoal ocupado incluem:

- EY004: Receita líquida em 2001;
- EH025: Número total de pessoas ocupadas (PO) assalariadas.

As questões da PAEP referentes ao Ativo Fixo sobre o Pessoal ocupado incluem:

- EY070: Ativo Fixo;
- EH025: Número total de pessoas ocupadas (PO) assalariadas.

As questões da PAEP referentes ao Patrimônio líquido sobre o Pessoal ocupado incluem:

- EY072: Patrimônio líquido;
- EH025: Número total de pessoas ocupadas (PO) assalariadas.

Tabela 14 – Método de cálculo do Valor Adicionado em serviços, conforme orientação da ONU e coletado pela PAEP 2001.

Valor Bruto de Produção (VBP)	
+	Receita líquida.
+	Subvenções, dotações orçamentárias recebidas do governo e transferências de recursos.
+	Custo de mercadorias revendidas.
Consumo intermediário (CI)	
+	Aluguéis e arrendamento de imóveis, máquinas, equipamentos e veículos (inclusive despesas com condomínio e similares).
+	Arrendamento mercantil (<i>leasing</i>).
+	Serviços prestados por terceiros – pessoas jurídicas (jurídico, informática, contabilidade, publicidade, vigilância, etc.)
+	Energia elétrica, gás, água e esgoto.
+	Serviço de comunicação (telefone, correio, internet, fax, transmissão de dados).
+	<i>Royalties</i> pelo uso de marcas, patentes e franquias.
+	Prêmios e seguros.
+	Outras despesas operacionais (exclusive gastos com pessoal)

Fonte: Fundação SEADE.

3.3. Procedimentos Metodológicos

O tipo de estudo utilizado inicialmente foi o bibliográfico, isto é, a partir do estudo de conhecimentos teóricos prévios, com acessos a uma ampla revisão bibliográfica, efetuando análise de literatura científica a respeito do tema, de assuntos adjacentes e efetuando suposições do que poderia ocorrer com a pesquisa prática, de campo. Foi criado e proposto um modelo teórico que relacionou os construtos (variáveis), indicadores, suas relações e correlações. Após o uso do estudo bibliográfico, foi utilizado o método de estudo descritivo, onde o pesquisador constata e avalia, em campo, a relação entre as variáveis. O método utilizado neste estudo é o método estatístico quantitativo, utilizando-se para tal de dados secundários. A fonte de dados é a Fundação SEADE. Este órgão realizou pesquisa de campo nos anos de 1996 e em 2001. A base

utilizada para o presente estudo é a de 2001, a qual contempla a pesquisa de inovação tecnológica, pela primeira vez na história das empresas brasileiras.

3.3.1. Base de Dados e Plano Amostral

A Fundação SEADE¹⁵ tem as seguintes premissas que foram respeitadas no desenvolvimento deste trabalho:

- a. Sigilo; a pesquisa PAEP foi realizada com empresas do estado de São Paulo com o compromisso assegurado que não ira revelar nomes de empresas, nem permitirá que haja a identificação de tais empresas. Assim, se houver alguma forma de análise estatística que permita identificar a empresa, não será permitida a divulgação de tal informação. Neste estudo em particular, os dados foram disponibilizados sempre que o resultado de sua manipulação não fosse menor que 3 (três) unidades de empresas.
- b. Representatividade e análise; os dados estatísticos contidos nas tabelas da PAEP fazem sentido estatístico e assim deverá ocorrer com dados retirados de sua Base de Dados. Caso tal fato não ocorra, a responsabilidade será do pesquisador, e além disso, a análise e significância de dados ou resultados de análise são de total responsabilidade do pesquisador (autor deste trabalho).

O pesquisador assume um determinado erro amostral ou assume que a amostra será todo seu universo, desta forma, estabelecendo um painel estatístico. Desta forma, a pesquisa realizada tem a finalidade de comprovar as hipóteses aqui apresentadas no que se refere ao painel estatístico

¹⁵ Para mais informações sobre a Fundação SEADE vide nota de rodapé número 9.

extraído da Base da PAEP. Não há qualquer compromisso que o painel reflita o universo de todas as empresas de serviços de tecnologia de informação do estado de São Paulo ou do Brasil.

Seguindo a orientação do MANUAL DE OSLO¹⁶(2004), o questionário da PAEP (2001) é uma pesquisa que abrange vários setores da economia com foco no estado de São Paulo com dados de 41 mil empresas de manufatura e 21.262 empresas de serviços com pessoal ocupado com mais de vinte pessoas. Em relação ao número de empregados por empresa, o setor de serviços é assim distribuído (Tabela 15 e Figura 4):

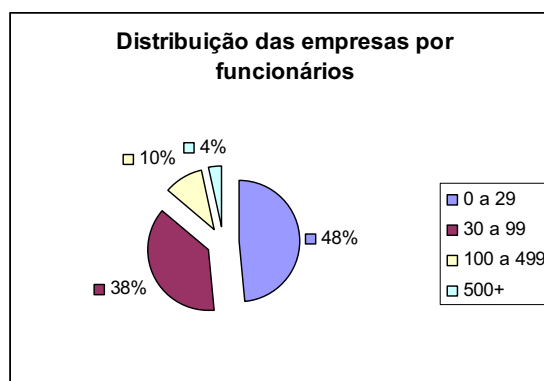
Tabela 15 – Distribuição de empresas de serviços, com mais de 20 pessoas trabalhando (pessoal ocupado), distribuídas de acordo com o número de funcionários – PAEP 2001.

# pessoas	# empresas de serviços	%
0 a 29	10.253	48%
30 a 99	8080	38%
100 a 499	2136	10%
500+	794	4%
Total de empresas	21.262	100%

Fonte: autor, a partir de dados da PAEP 2001.

¹⁶ Manual de Oslo, criado pela OECD (Organização econômica para a cooperação e desenvolvimento) com sua primeira versão lançada em 1992, é uma proposta de diretrizes para recomendações de coleta e interpretações de dados sobre inovação tecnológica. Em 1997, em sua segunda versão, houve a inclusão do setor de serviços.

Figura 4 - Distribuição de empresas de serviços, com mais de 20 pessoas trabalhando (pessoal ocupado), distribuídas de acordo com o número de funcionários – PAEP 2001.



Fonte: autor, a partir de dados da PAEP 2001.

O foco da pesquisa são empresas de informática. Para fins deste estudo, conforme observado anteriormente (nota de rodapé número 1), o termo informática pode ser substituído por tecnologia da informação. Assim, os termos informática ou tecnologia da informação serão alternados como sinônimos, não se fazendo quaisquer restrições conceituais entre ambos os termos.

Sobre as empresas de informática definida pelo CNAE, vemos (Tabela 16) quais são os códigos utilizados pela SEADE, os quais foram foco deste estudo.

Tabela 16 – Códigos PAEP e CNAE para as empresas de informática.

Código	Descrição CAEP	CNAE	Descrição CNAE
2040	Atividades de informática	72.10-9	Consultoria em sistema de informática
		72.20-6	Desenvolvimento de programas de informática
		72.30-3	Processamento de dados
		72.40-0	Atividades de banco de dados
		72.50-8	Manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática
		72.90-7	Outras atividades de informática não especificadas anteriormente

Fonte: autor, a partir de dados da PAEP 2001.

Em relação à significância das empresas de serviços e de informática sobre o total de empresas abrangidas pela PAEP 2001, temos a Tabela 17 efetuando uma análise inicial percentual de qual representatividade foi utilizada no presente estudo.

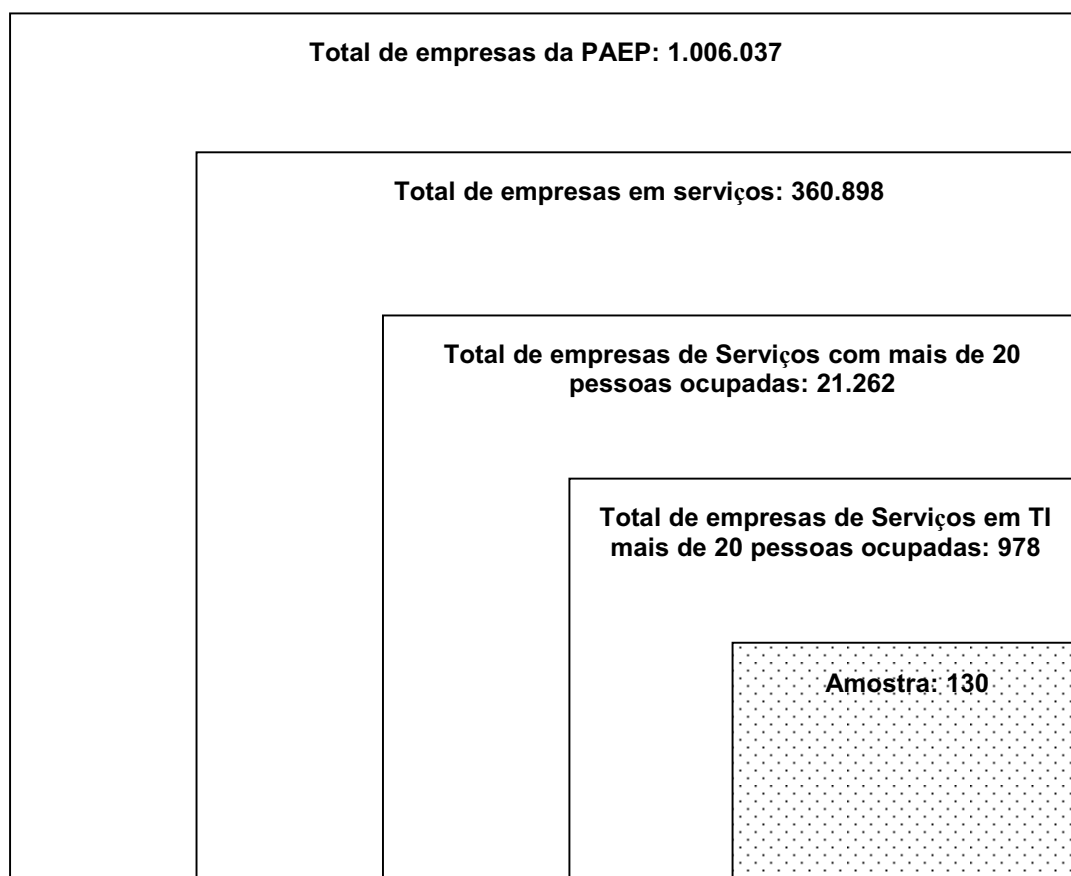
Tabela 17 - Representatividade do CNAE 72 / Setor Serviços.

	Total de Empresas	Empresas com mais de 20 pessoas ocupadas	Representatividade (%)
01 - Agricultura, pecuária e serviços relacionados com essas atividades	1.001	141	14
02 - Silvicultura, exploração florestal e serviços relacionados com essas atividades	116	49	42
40 - Eletricidade, gás e água quente	240	59	25
41 - Captação, tratamento e distribuição de água	374	215	57
50 - Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas, e comércio a varejo de combustíveis	16.488	521	3
51 - Comércio por atacado e intermediários do comércio	18.356	455	2
52 - Comércio varejista e reparação de objetos pessoais e domésticos	8.327	205	2
55 - Alojamento e alimentação	85.331	3.424	4
60 - Transporte terrestre	21.797	2.046	9
61 - Transporte aquaviário	14	14	100
62 - Transporte aéreo	324	39	12
63 - Atividades anexas e auxiliares do transporte e agências de viagem	9.615	815	8
64 - Correio e telecomunicações	1.573	242	15
70 - Atividades imobiliárias	11.406	654	6
71 - Aluguel de veículos, máquinas e equipamentos sem condutores ou operadores e de objetos pessoais e domésticos	5.890	422	7
72 - Atividades de informática e conexas	22.025	978	4
73 - Pesquisa e desenvolvimento	306	42	14
74 - Serviços prestados principalmente às empresas	91.201	5.131	6
80 - Educação	16.356	2.048	13
85 - Saúde e serviços sociais	21.771	1.883	9
90 - Limpeza urbana e esgoto, e atividades conexas	311	94	30
91 - Atividades associativas	1.421	115	8
92 - Atividades recreativas, culturais e desportivas	15.987	1.321	8
93 - Serviços pessoais	10.668	349	3
Total	360.898	21.262	6

Fonte: autor, a partir de dados da PAEP 2001.

Assim, vemos que do total das empresas de serviços (360.898) existem 22.205 empresas de serviços em TI (Tecnologia da Informação), sob o código CNAE 72. E destas, o foco do estudo são empresas com mais de 20 funcionários (Pessoal Ocupado). Desta forma, o universo total deste estudo restringe-se a 978 empresas. E para realizar este estudo foi tomada uma amostra de 130 casos, conforme apresentado na figura 5.

Figura 5 – Análise do universo de pesquisa PAEP e os diversos “cortes” do estudo.



Fonte: autor, a partir de dados da PAEP 2001.

3.4. Metodologia da PAEP 2001

O foco da pesquisa é em inovações tecnológicas¹⁷. Pela PAEP não foram consideradas inovações não tecnológicas, como as inovações organizacionais ou gerenciais ou ainda no conceito de novos produtos ou serviços. Os seguintes conceitos foram utilizados na PAEP 2001:

- Inovação Tecnológica em todos os setores da economia do estado de São Paulo, incluindo serviços;
- Empresa inovadora é aquela que introduziu um produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou significativamente melhorado, novo não apenas para a empresa, mas para o mercado nacional;
- Alinhado ao Manual de Oslo - *proposed guidelines for collections and interpreting technological innovation data* (1997) e Eurostat CIS III;
- P&D estudado pela ótica de Inovação Tecnológica, exceto nos casos de comércio e bancos;
- O foco da pesquisa da PAEP é o Estado de São Paulo, exceto naqueles casos em que a sede está fora do estado, mas tem uma unidade local em São Paulo com mais de 30 funcionários.

A PAEP 2001 define as seguintes inovações tecnológicas em serviços, em atividades em informática e conexas.

- Sistemas de automação de abastecimento para indústria;
- Desenvolvimento de software para gestão operacional de frotas de veículos rodoviários;
- E-commerce;

¹⁷ Mais detalhes sobre o conceito de inovação tecnológica definido pela PAEP são apresentados no Anexo, item 7.1..

- Web banking - transações financeiras para clientes;
- Portal de serviços do governo municipal: sistema de controle e agendamento de consultas;
- Intragov – Gerenciamento da Intragov / sistemas e serviços (Data Center (ISO 9002));
- Software para negociação de ações na Internet (Home Broker);
- Desenvolvimento de softwares para prestação técnica informatizada que envolve soluções e suporte via web;
- Sistemas de tributação municipal usando delphi e ms-sql-server;
- Sistemas de administração de pessoal municipal usando delphi e mssql-server;
- Desenvolvimento de software ERP em banco de dados para indústria;
- Desenvolvimento software de B2C (apoio à decisão).

Com o objetivo de estudar a inovação tecnológica em empresas de tecnologia da informação, foi necessário se concentrar nos questionários completos da PAEP, pois nestes é que se realizou a pesquisa sobre Inovação Tecnológica. E pelos formulários completos, a pesquisa abrange empresas com 20 ou mais pessoas ocupadas. Conforme visto na figura 6, os formulários completos são compostos de capítulos adicionais, contendo informações econômico-financeiras, emprego e recursos humanos, tecnologia da informação e inovação tecnológica.

Figura 6 – Questionários completos e capítulos enfocados neste estudo.

Bloco 1 Administrativo- Financeiro	Capítulo 1	Informações Patrimoniais
	Capítulo 2	Informações Econômico-financeiras
	Capítulo 3	Emprego e Recursos Humanos
Bloco 2 Técnico- Produtivo	Capítulo 4	Tecnologia da Informação
	Capítulo 5	Comércio Eletrônico
	Capítulo 6	Inovação Tecnológica
	Capítulo 7	Métodos Gerenciais e Contratação de Terceiros
	Capítulo 8	Clientes e Fornecedores
Bloco 3 Unidades de Serviços	Capítulo 9	Regionalização
		Automação
		Investimentos
		Recursos Humanos
		Relacionamento com Escolas Técnicas
Encarte	Capítulo 10	Serviços de Informática

Fonte: Autor, a partir do site da SEADE (www.seade.gov.br).

Outra consideração que deve ser feita é no que se refere aos conceitos de Unidade Local (UL) e de Empresa da PAEP. As ULs são unidades fabris, ou de comércio, ou filiais, ou sede da empresa. E Empresa é a consolidação das ULs. No entanto, alguns conceitos foram pesquisados na UL e outros foram explorados na Empresa. Por exemplo, Inovação Tecnológica (Capítulo 6) foi pesquisado na Empresa, enquanto que dados sobre Emprego e Recursos Humanos (Capítulo 3) e Informações Econômico-Financeiras (Capítulo 2) foram estudadas focando nas Unidades Locais. Para este estudo foi necessário efetuar uma consolidação de ambas as bases de dados, em uma única base, sob a perspectiva da Empresa. Assim, sob critérios específicos detalhadas a seguir, foram convertidas as ULs em Empresas.

A conversão de unidade local (UL) em empresa poderia ser chamada de “unitização” uma vez que se converteu de algumas (ou várias) ULs em apenas uma única UL e esta foi considerada a

empresa. A conversão de UL em empresa foi realizada da seguinte forma: verifica-se as ULs repetidas e convergem-se as ULs em apenas 01 UL de forma tal que esta única UL seja representativa da empresa. Assim, muitos dados das variáveis que estavam com respostas diferentes foram convertidos em apenas um único dado com a posição mais significativa. Por exemplo: na variável UL 100 (Escolaridade mínima para contratação de pessoal em áreas não qualificada...) uma das ULs tinha o dado (resposta): “categoria ocupacional não existente” e outra UL com a resposta: “ensino médio completo”, foi consolidado apenas uma única resposta como sendo: “ensino médio completo”, desde que esta fosse a maioria das respostas (mais que 50%). A unificação das ULs é possível mediante o mesmo código de empresa da PAEP (variável codpaep da base de dados).

Outro exemplo: quando se pergunta se a UL foi instalada naquele local porque havia condição de qualificação e treinamento da mão-de-obra, em uma das respostas (uma das ULs) foi dito que era “indiferente”, enquanto que outra (UL) disse que sim, foi “importante”. Assim, para o mesmo código de empresa (codpaep) foi considerado importante, também desde que esta fosse a principal resposta (acima de 50% das respostas significativas).

Ou ainda, de forma mais simples, quando as ULs apresentaram as mesmas respostas, de forma idênticas efetuou-se a conversão em uma única UL e esta em uma única empresa.

3.5. Procedimentos e técnicas estatísticas para tratamento dos dados

O seguinte roteiro geral foi utilizado no tratamento estatístico no decorrer deste trabalho.

- Definição teórica dos conceitos;
- Criação das hipóteses;

- Definição dos construtos, variáveis observadas, variáveis latentes, cargas ou indicadores, no caso construto formativo ou reflexivo, respectivamente, e ainda, coeficiente de regressão, no caso do diagrama de caminhos;
- Definição da forma de obtenção dos indicadores e construtos, através da obtenção, análise e manuseio das respostas dos questionários formulários completos da base de dados PAEP 2001;
- Definição do modelo de mensuração e do modelo de equações estruturais.

A idéia inicial seria de utilizar-se de software como o LISREL (equivalente ao software SPSS¹⁸ - *Social Package for Social Sciences*), no entanto, o número de casos é pequeno para executá-lo. Tanto para o LISREL como para o AMOS¹⁹ há a necessidade de que a amostra seja acima de 200 casos. E como o estudo abrange 130 amostras, foi utilizado o uso do software SmartPLS (SMARTPLS, 2006), com o método de quadrados mínimos. O SmartPLS²⁰ é um software aplicativo gráfico para modelagem de caminhos com variáveis latentes que se utiliza do método dos quadrados mínimos (do inglês PLS – *Partial Least Square*) para tratamento de variáveis latentes. O time de desenvolvedores do software aplicativo SmartPLS é da universidade de Hamburgo (Alemanha).

Nos itens a seguir são apresentadas duas técnicas estatísticas principais utilizadas, a) a análise fatorial como forma exploratória de análise e apuração dos principais fatores comuns e que explicam as variáveis originais, e b) a análise de equação estrutural, sob forma gráfica, com elementos de estudo (construtos), relacionamentos, e intensidade dos mesmos.

¹⁸ Para mais informações consulte o site www.spss.com.br.

¹⁹ Software equivalente ao LISREL, utilizado para modelagem de equações estruturais (SEM).

²⁰ Para mais informações consulte o site www.smartpls.de.

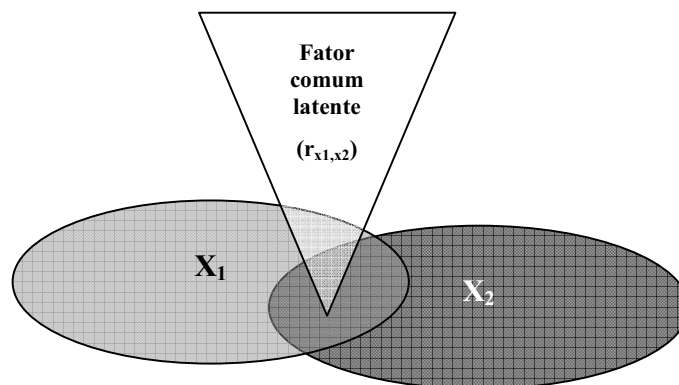
3.5.1. Análise fatorial exploratória

De acordo com HAIR (2006, p.32), a análise fatorial, inclui análise de componentes e a análise de fatores comuns, permitindo analisar inter-relações entre um grande número de variáveis e explicar essas relações em termos de dimensões (fatores) comuns. O objetivo da técnica é condensar informações contidas nas variáveis originais em um conjunto menores de variáveis estatísticas (fatores) com perda mínima de informação. Ou, de outra forma, o propósito da utilização da análise fatorial é a construção de índices e variáveis alternativas que sintetizem a natureza dos construtos. Neste trabalho a técnica de análise fatorial foi utilizada para a identificação de cinco construtos: regime tecnológico, ambiente de inovação, perfil inovativo, desempenho inovativo e desempenho econômico das firmas.

O modelo de análise fatorial é construído via uma matriz teórica de correlações (ou covariâncias) (Mingotti, 2005), em que relaciona linearmente variáveis padronizadas e fatores comuns que a princípio são desconhecidos (variáveis aleatórias).

A análise fatorial (AF) usa as correlações observadas entre as variáveis originais para estimar os fatores comuns e as relações estruturais que ligam os fatores (latentes) às variáveis. (figura 7).

Figura 7 – Representação esquemática do fator comum latente (FCL).



Fonte: autor adaptado de Maroco (2003).

A análise fatorial (AF) usa as correlações observadas entre as variáveis originais para estimar os fatores comuns e as relações estruturais que ligam os fatores (latentes) às variáveis.

Na validação da análise fatorial foram adotados os seguintes procedimentos:

- a. Teste de KMO para analisar as correlações entre as variáveis:

Tabela 18 - Valores de KMO.

Valor de KMO	Recomendação relativamente à AF
] 0,9 – 1,0]	Excelente
] 0,8 – 0,9]	Boa
] 0,7 – 0,8]	Média
] 0,6 -0,7]	Medíocre
] 0,5 – 0,6]	Mau mas ainda estável
<= 0,50	Inaceitável

Fonte: autor adaptado de Maroco (2003).

- b. Problema de estimação das comunalidades: método das componentes principais ou método da máxima verossimilhança;
- c. Método dos componentes principais: determinar as cargas dos fatores e o número de componentes a reter;
- d. Análise de multicolinearidade nos indicadores (ou variáveis observadas) e eliminação de indicadores com redundância de observações (mesmas questões da Base de Dados da PAEP 2001);
- e. Análise de frequência e eliminação de indicadores com poucas observações (espaço amostral menor que 30 observações);

- f. Análise de frequência e eliminação de indicadores com poucas observações distintas (variações), pois desta forma não seria uma “variável” na acepção da palavra e teria pouca valia para a análise estatística e para este trabalho, uma vez que não poderia ser estudado seu efeito em outra variável;
- g. Execução do modelo de equação estrutural, análise de multicolinearidade bi-variada nos dois indicadores (ou variáveis observadas) que contivessem cargas baixas e eliminação de um dos dois indicadores, caso ficasse comprovado que havia uma alta correlação entre eles. Isto demonstraria que apenas um deles seria suficiente para representar o componente;
- h. Nova análise das cargas dos indicadores, e no caso de haver cargas baixas (usualmente menores que 0,5), faz-se a eliminação de tal indicador;
- i. Análise das cargas ou indicadores, através da análise do intervalo de confiança, pelo software SmartPLS (SMARTPLS, 2006), em sua funcionalidade *Bootstrapping*.

Desta forma, validamos as hipóteses de formação dos indicadores (variáveis observadas) nos construtos.

Nesta fase de procedimento estatístico, de análise fatorial exploratória, foi utilizado o software *Social Package for Social Sciences* (SPSS versão 13) para se determinar os fatores principais, ou os que mais explicam as variâncias. Desta forma foram construídos os indicadores A₁, A₂,... A₈, B₁, B₂, B₃, B₄, C₁, C₂, C₃, C₄, C₅, D₁, D₂, D₃, D₄, E₁, E₂, E₃, E₄, E₅ e E₆ (Tabelas 9, 10, 11, 12 e 13).

O SPSS foi executado efetuando-se, portanto, uma redução de fatores, assim, os indicadores de $E_1... E_n$ foram reduzidos para um único, dois, ou até mesmo a três fatores, analisando todos os indicadores ($A_1, A_2... até E_6$).

Na análise fatorial exploratória, através do software SPSS, foi utilizada a Análise de Componente Principal para redução de fatores; isto é, a partir das variáveis observadas (respostas das questões dos formulários completos da PAEP 2001), utilizando-se a técnica de redução de fatores, simulando com 3, 2, ou apenas 1 fator, analisaram-se quantos e quais fatores seriam os mais significativos (ou que explicavam a maior variância de tais variáveis). Algumas variáveis foram representadas por 1 fator, outras por 2 fatores e ainda outra, por 3 fatores. Em tal técnica foi utilizada a análise do autovalor (*eigenvalue*, maior ou próximo a 1,0), percentual acumulado de variância explicada pelos fatores, e ainda, uma análise visual, através do diagrama de *Scree Plot*,

3.5.2. Análise de equações estruturais (SEM)

Conforme definido por Hair *et alii.* (2006, p. 34), o modelo de equações estruturais, comumente chamado de LISREL²¹ (nome de um dos programas mais conhecidos), é uma técnica que permite separar relações para cada conjunto de variáveis dependentes. Em seu sentido mais simples, a modelagem de equação estrutural fornece a técnica de estimação apropriada e mais eficiente para uma série de equações de regressões múltiplas separadas estimadas simultaneamente. Tem dois componentes básicos, o modelo estrutural e o modelo de mensuração. O modelo estrutural é o

²¹ Este software não foi utilizado neste estudo, uma vez que o número de amostras (130) é pequeno para seu uso e tipicamente as amostras não seguiram uma curva normal, como recomendado o uso do LISREL. Foi utilizado o modelo de quadrados mínimo de análise de equação estrutural, através do software da universidade alemã, SmartPLS (site: www.smartpls.de).

modelo de caminhos, relacionando variáveis independentes com dependentes. O modelo estrutural explica a relação entre os construtos.

O manuseio do modelo de equação estrutural pelo método de quadrados mínimos, com o uso do software alemão SmartPLS (SmartPLS, 2006) se baseou nos seguintes procedimentos:

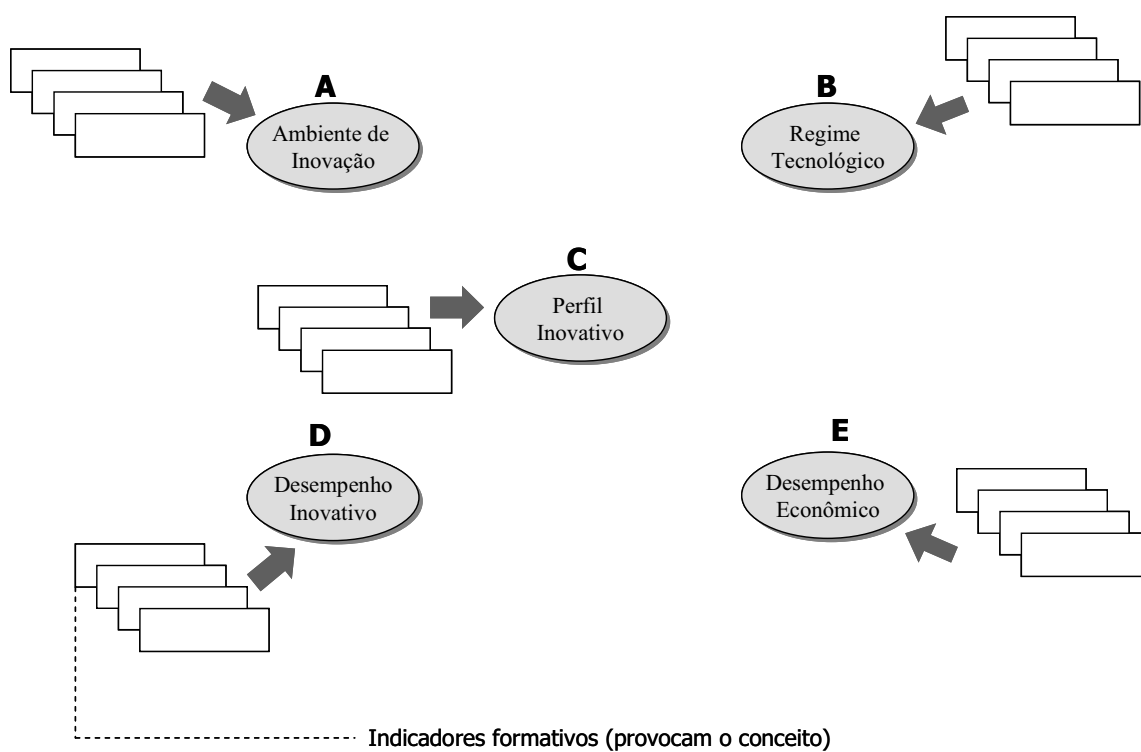
- a. Conversão da base de dados do formato SPSS para um formato txt (tal processo deu-se pela alteração da extensão de .sav (spss) para .txt salvando-se com a opção tab-delimitado);
- b. Execução do software SmartPLS com a base no formato .txt;
- c. Verificação de valores perdidos (*missing value*) com o SmartPLS;
- d. Execução final da carga com a função *validate* para validar que a base esteja correta;
- e. Inclusão ou exclusão e análise individual de indicadores (ou fatores) carregando ou refletindo os construtos, de forma tal que aumente o coeficiente de regressão (coeficiente do caminho), entre os construtos;
- f. Análise do intervalo de confiança entre os caminhos, pelo teste t de *student*, através da funcionalidade *Boostrapping*, do software SmartPLS;
- g. Análise de quanto (efeito) cada construto direto ou indireto (variável direta ou indireta), contribui para a formação (causa) do construto;
- h. Análise de correlação entre os construtos.

Desta forma, validamos as hipóteses inicialmente apresentadas ou não, de forma total ou parcial, de relacionamentos entre os construtos. No item a seguir é apresentado o modelo teórico proposto neste trabalho e os construtos que o compõem.

3.6. Proposição do modelo

Em Hair *et alii.* (2006, p. 34) o modelo de mensuração é aquele que permite ao pesquisador usar diversas variáveis para uma única variável independente ou dependente. Assim, o pesquisador poderia avaliar qual a contribuição de cada indicador. O modelo de mensuração explica a relação entre os indicadores e os construtos.

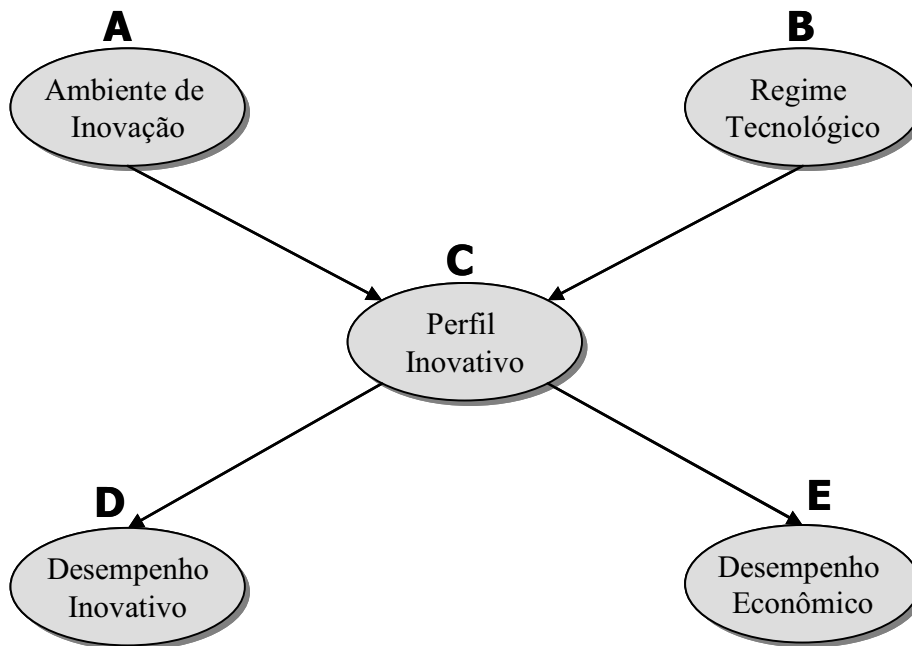
Figura 8 – Representação esquemática representando o Modelo de Mensuração.



Fonte: autor.

O modelo estrutural explica a relação entre os construtos A, B, C, D e E.

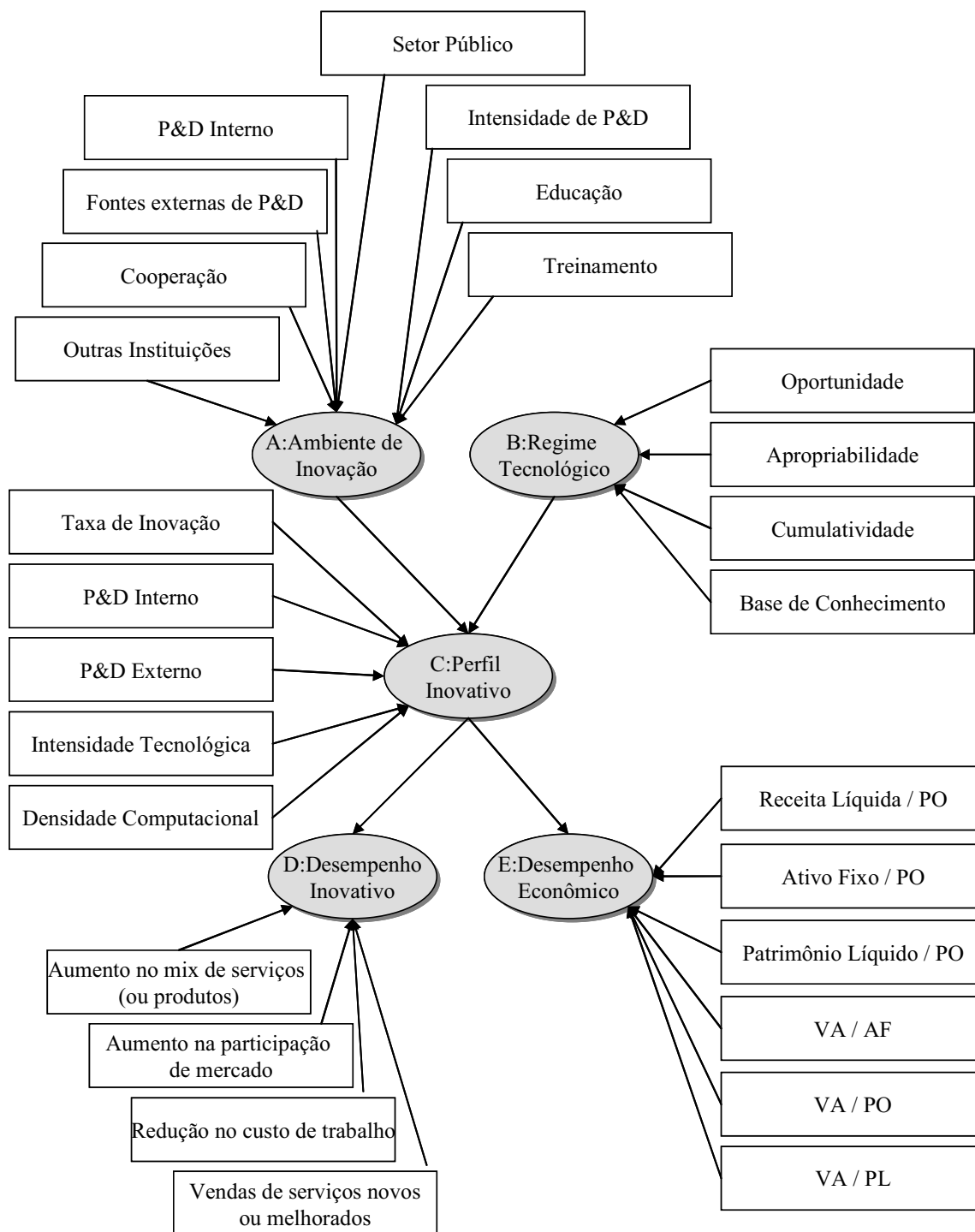
Figura 9 – Representação esquemática representando o Modelo Estrutural proposto.



Fonte: autor.

Seguindo a teoria apresentada, o modelo teórico inicial aqui proposto (figura 9) busca comprovar duas hipóteses H1 e H2. A primeira afirma que as variáveis regime tecnológico e ambiente de inovação determinam um perfil inovativo de empresa. A segunda hipótese consiste em afirmar que a empresa pertencente a esse perfil inovativo tem um desempenho superior à empresa que não tem o perfil inovativo. Desta forma pretendemos suportar e comprovar as hipóteses do presente estudo, respondendo às questões problemas apresentadas: quais são os condicionantes para a inovação no segmento da tecnologia da informação no setor de serviços? E, existem ganhos para as empresas que inovam?

Figura 10 – Representação com indicadores e construtos do modelo inicial proposto.



Fonte: autor, a partir do uso do software SmartPLS.

4. RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO

Neste capítulo são apresentadas inicialmente as técnicas estatísticas aplicadas aos dados, prévias à manipulação, com o intuito de utilizar uma micro-base de dados “limpa”, sem vícios e livre de redundâncias estatísticas entre os indicadores. Após tal etapa é executada a principal manipulação e aplicação das técnicas de análise fatorial e modelagem de equação estrutural. O modelo inicial teórico é apresentado e em seguida apresentam-se os resultados, sob forma de Tabela e diagramas de caminhos, da manipulação estatística com resultados práticos e divergências em relação ao modelo inicial proposto. Os dados apresentados são elementos de cargas, no caso da relação dos indicadores com construtos, e coeficientes de caminho, evidenciando a relação entre construtos e o quanto de cada construto (endógeno) é explicado a partir do outro (exógeno). Para análise de significância dos dados foi utilizado teste t ou também chamado de t de *student* ou ainda chamado de *t-student*, onde é apresentado o intervalo de confiança dos dados.

Na micro-base de dados da PAEP 2001, foco deste estudo²², serviços em tecnologia da informação com pessoal ocupado assalariado acima de 20 pessoas, foram aplicadas várias técnicas estatísticas visando dar credibilidade estatística ao modelo ao qual serão aplicadas técnicas mais sofisticadas, como análise fatorial e modelo estrutural de equação. Para a obtenção da depuração de dados, os seguintes critérios estatísticos foram executados:

- a. Análise de multicolinearidade, evitando redundância de observações entre os indicadores e construtos;
- b. Análise de correlação bi-variada entre indicadores de um mesmo construto, visando também a eliminação de redundâncias e vícios estatísticos;

²² Para maior clareza do foco deste estudo (micro-base de dados) e quais cortes foram executados vide figura 5.

- c. Análise fatorial de componentes principais no modelo de mensuração;
- d. Análise de frequência: evitando indicadores com alta frequência de valores perdidos (*missing value*²³);
- e. Análise de intervalo de confiança: evitando amostras de dados com pouca significância estatística.

A seguir serão detalhadas a análise fatorial (item c) e a análise de intervalo de confiança (item e).

4.1. Análise Fatorial

Nesta etapa de Análise fatorial foram utilizados:

- Método de extração: análise de componente principal;
- Método de rotação: Varimax com normalização Kaiser;
- Rotações convergiram em 3 iterações.

Análise de matriz de componentes rotacionada e diagrama de *Scree Plot* foram utilizados visando achar o número ótimo de componentes (ou fatores) que representam os construtos ou indicadores.

O que se busca aqui é uma representatividade das questões PAEP por um número de indicadores (A_1 até E_6) que os representem em sua maior parte (variância acima de 50%). Assim, ao invés de levarmos as questões PAEP no modelo estatístico, levaremos seus indicadores (componentes principais). Para que tenham validade estatística é necessário que o autovalor (*eigenvalue*) esteja

²³ *Missing value* ou dado perdido, de acordo com Hair *et alii* (2006), são informações não disponíveis sobre um indivíduo sobre o qual outra informação está disponível. Tal situação ocorre normalmente quando um respondente deixa de responder. Há ainda o caso do dado censurado ou ignorável. O censurado ocorre quando as informações são incompletas de forma sistemática. O caso censurado recai no caso de dado perdido ignorável, isto é, o dado é explicitamente identificável ou está sob o controle do pesquisador. Não há ação corretiva a ser feita ou compensada, pois os dados perdidos são tratados na técnica estatística.

próximo ou acima de 1,0, como mostrado na Tabela 19 e figura 11 para os indicadores A31 e A32 (dois componentes).

A31 e A32

No caso do indicador A3 (representando as questões: EA049, EA050, EA051, EA052, EA060) observa-se que apenas os dois primeiros autovalores apresentam valores próximos a 1,0 (2,334 e 0,992). Assim, utilizaremos dois fatores (A31 e A32) para representar e explicar 83,163% da variância dos indicadores (questões PAEP: EA049, EA050, EA051, EA052, EA060).

Tabela 19 - Total de variância explicada²⁴ – A31 e A32.

Componentes	Autovalores Iniciais			Soma das extrações das cargas ao quadrado.			Soma das rotações das cargas ao quadrado		
	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% da Variância	Cumulativo %
1	2,334	58,352	58,352	2,334	58,352	58,352	2,307	57,684	57,684
2	0,992	24,811	83,163	0,992	24,811	83,163	1,019	25,479	83,163
3	0,380	9,502	92,665						
4	0,293	7,335	100,000						

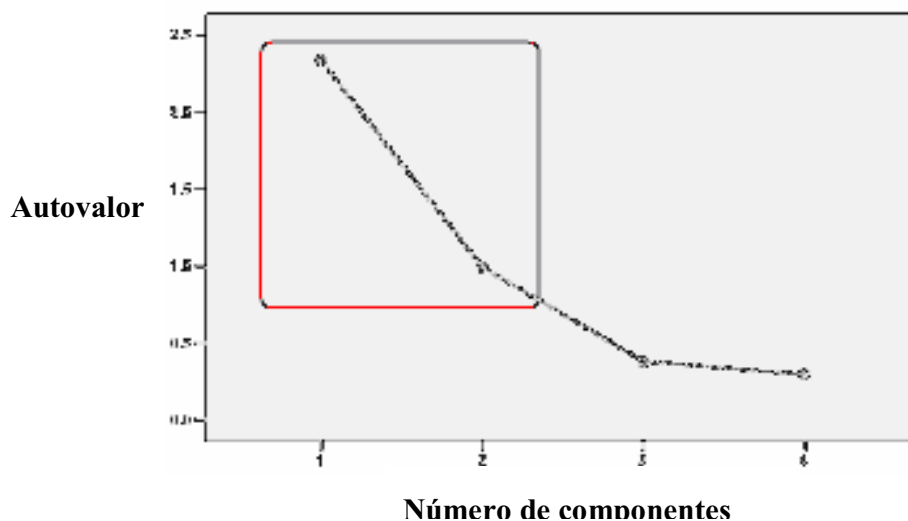
Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

Pode-se também observar a mesma representatividade mais acentuada dos dois primeiros componentes, de forma visual, através do diagrama de Scree Plot²⁵ abaixo:

²⁴ Método de extração utilizado: Análise de componente principal.

²⁵ *Scree Plot* ou teste de *Scree* é uma forma gráfica (visual) de se determinar o número de fatores ótimos que expliquem a variância. Após inclinações acentuadas podem-se desconsiderar demais fatores, pois não haverá grande perda de informações (HAIR *et alii*, 2006, p. 102).

Figura 11 – Diagrama de *Scree Plot* – representando o número de fatores explicativos das variáveis – A31 e A32.



Fonte: manipulado pelo autor e extraído do software SPSS.

Tabela 20 - Componentes Rotacionados – A31 e A32.

Matriz de componentes rotacionados para A31 e A32 - Cooperação	Componentes		Comunalidade
	A31	A32	
Fonte ligada ao mercado: cliente	0,889	-0,090	0,80
Fonte ligada ao mercado: fornecedor de equipamentos, materiais, componentes ou software.	0,889	0,067	0,79
Fonte ligada ao mercado: empresa de consultoria	0,851	-0,131	0,74
A empresa realizou acordo de cooperação com finalidade de inovação? Sim ou não	-0,056	0,995	0,99

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

A5

No caso do indicador A5 (com as questões PAEP: EA055, EA056, EA057) observa-se apenas um componente (A5) é representativo (com valor 1,631) e explica 50% da variância dos indicadores. O autovalor do 2º componente é extremamente baixo (0,369). Assim, as questões (EA055, EA056, EA057) serão representadas e explicadas por A5.

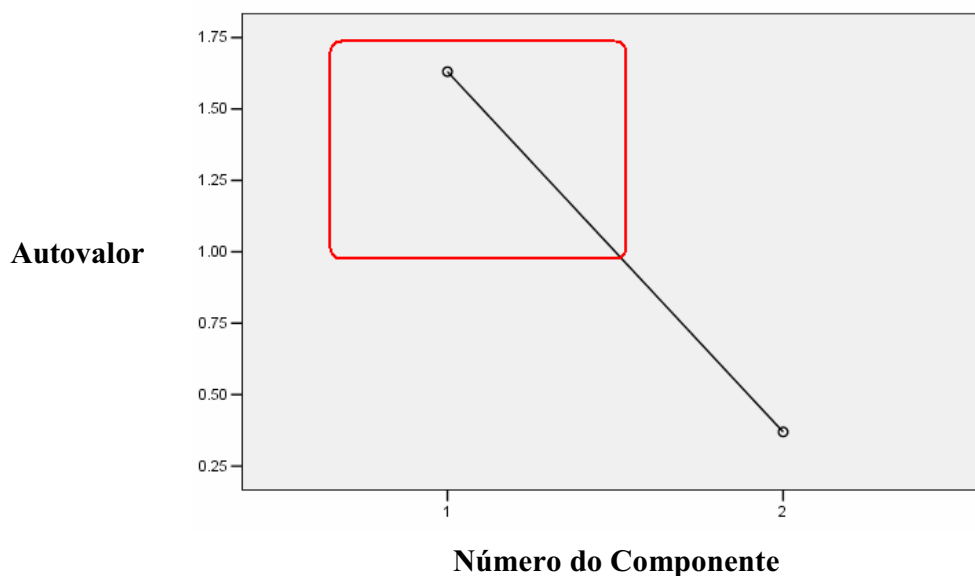
Tabela 21 - Total de variância explicada – A51 e A52.

Componentes	Autovalores Iniciais			Soma das extrações das cargas ao quadrado.			Soma das rotações das cargas ao quadrado		
	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% da Variância	Cumulativo %
1	1,631	81,525	81,525	1,631	81,525	81,525	1,000	50,000	50,000
2	0,369	18,475	100,000	0,369	18,475	100,000	1,000	50,000	100,000

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

Conforme vemos também pelo diagrama de *Scree Plot* apenas um componente é significativo.

Figura 12 – Diagrama de *Scree Plot* – representando o número de fatores explicativos das variáveis – A51 e A52.



Fonte: manipulado pelo autor e extraído do software SPSS.

Tabela 22 - Componentes Rotacionados – A51 e A52.

Matriz de componentes rotacionados para A51 e A52 - Outras Instituições	Componentes	
	A51	A52
Outras fontes: feiras e exposições	0,942	0,335
Outras fontes: conferências, encontros e publicações especializadas	0,335	0,942
Outras fontes: aquisição de licenças, patentes ou know how	0,259	0,957

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

Neste caso foi excluído o 2o componente (A52) e ficamos apenas com o 1o componente, A51, agora designado apenas A5.

A61 e A62

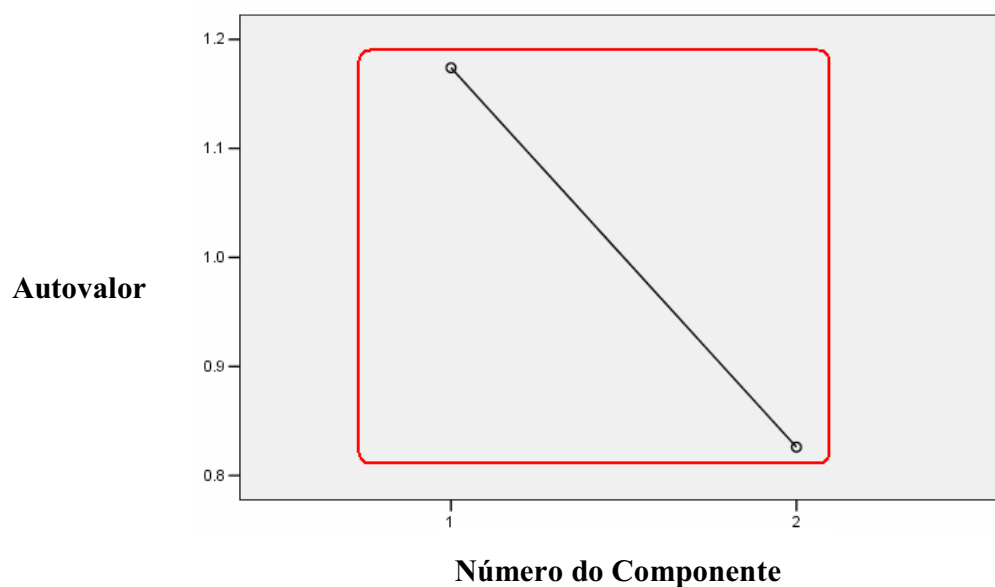
No caso da variável A6 (questões PAEP: EA070, EA071, EA075) observa-se que dois autovalores apresentaram valores próximos a 1,0 (1,174 e 0,826). Desta forma utilizaremos os componentes A61 e A62, explicando 100% de variância, para representar as questões PAEP (EA070, EA071, EA075).

Tabela 23 - Total de variância explicada – A61 e A62.

Componentes	Autovalores Iniciais			Soma das extrações das cargas ao quadrado.			Soma das rotações das cargas ao quadrado		
	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% da Variância	Cumulativo %
1	1,174	58,698	58,698	1,174	58,698	58,698	1,000	50,000	50,000
2	0,826	41,302	100,000	0,826	41,302	100,000	1,000	50,000	100,000

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

Figura 13 – Diagrama de *Scree Plot* – representando o número de fatores explicativos das variáveis – A61 e A62.



Fonte: manipulado pelo autor e extraído do software SPSS.

Tabela 24 - Componentes Rotacionados – A61 e A62.

Matriz de componentes rotacionados para A61 e A62 - Intensidade em P&D	Componentes		Comunalidade
	A61	A62	
A empresa possuía um laboratório de P&D específico com atividades de P&D? Sim ou Não.	0,996	0,087	1,00
Como era a maior parte da atividade de P&D? Sistemática (1) ou Ocasional (2).	0,087	0,996	1,00

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

A81, A82 e A83

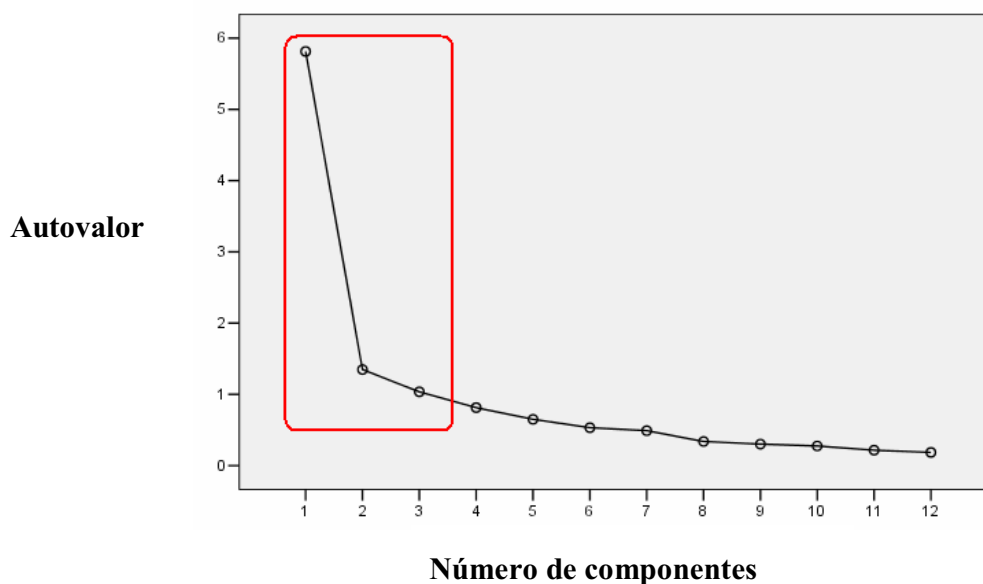
Para as questões PAEP (UR067, UV006, UH307, UH311, UH345-UH355) associadas ao indicador A8 depende-se pela Tabela 25 que os três primeiros autovalores (5,813, 1,348 e 1,036) apresentam valores significativos (próximos a 1,0) . Desta maneira, utilizaremos os indicadores A81, A82 e A83, com 68, 309% da variância dos indicadores, para representar as questões PAEP (UR067, UV006, UH307, UH311, UH345-UH355).

Tabela 25 - Total de variância explicada – A81, A82 e A83.

Componentes	Autovalores Iniciais			Soma das extrações das cargas ao quadrado.			Soma das rotações das cargas ao quadrado		
	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% da Variância	Cumulativo %
1	5,813	48,444	48,444	5,813	48,444	48,444	5,548	46,232	46,232
2	1,348	11,234	59,679	1,348	11,234	59,679	1,454	12,114	58,347
3	1,036	8,630	68,309	1,036	8,630	68,309	1,195	9,962	68,309
4	0,814	6,783	75,092						
5	0,650	5,413	80,504						
6	0,532	4,433	84,938						
7	0,491	4,089	89,026						
8	0,339	2,824	91,850						
9	0,301	2,510	94,361						
10	0,275	2,296	96,656						
11	0,216	1,802	98,458						
12	0,185	1,542	100,000						

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

Figura 14 – Diagrama de *Scree Plot* – representando o número de fatores explicativos das variáveis – A81, A82 e A83.



Fonte: manipulado pelo autor e extraído do software SPSS.

Tabela 26 - Componentes Rotacionados – A81, A82 e A83.

Matriz de componentes rotacionados para A81, A82 e A83 - Treinamento	Componentes			Comunalidade
	A81	A82	A83	
Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: operação de processo	0,8467	-0,1859	-0,0989	0,7613
Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: relações humanas	0,8379	-0,0588	0,1787	0,7375
Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: operações de máquinas e equipamentos	0,8370	-0,0141	-0,0994	0,7106
Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: controle de qualidade	0,8085	0,2600	0,0497	0,7237
Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: informática	0,7970	-0,0343	-0,1421	0,6566
Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: métodos e técnicas gerenciais	0,7800	0,2178	0,1927	0,6930
Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: segurança e higiene no trabalho	0,7576	0,3181	0,0910	0,6835
Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: atendimento ao cliente	0,7569	0,1685	-0,1795	0,6335
Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: outros	0,7533	0,1193	0,1484	0,6037
Indique se existiu treinamento no posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações nível superior: Sim ou não	0,7342	-0,2250	-0,2844	0,6705
Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: línguas estrangeiras	0,7309	-0,1960	-0,3378	0,6867
Tipo de treinamento fora do posto de trabalho: pessoal ligado a atividade principal: ocupações de nível superior: vendas	0,7176	0,0683	0,1980	0,5589
Fatores considerados para instalar a UL no local: qualificação e treinamento da mão-de-obra	-0,0634	0,7002	0,4057	0,6589
Os empregados passaram por algum tipo de treinamento fora do posto de trabalho em 2001? Sim ou não	0,3595	-0,5603	0,3546	0,5689
Tipo de investimento a empresa realizou: programa de treinamento e capacitação da mão-de-obra	0,1723	-0,5069	0,6206	0,6718

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

Foram excluídos os 3 últimos indicadores.

B11 e B12

No caso do regime tecnológico, seu primeiro indicador (B1) com suas questões PAEP (EA069, EA071, EA072, EA075), seus dois primeiros indicadores apresentam autovalores próximos a 1,0 (1,238 e 0,762). E estes explicam 100% da variância e serão os representantes das questões PAEP (EA069, EA071, EA072, EA075).

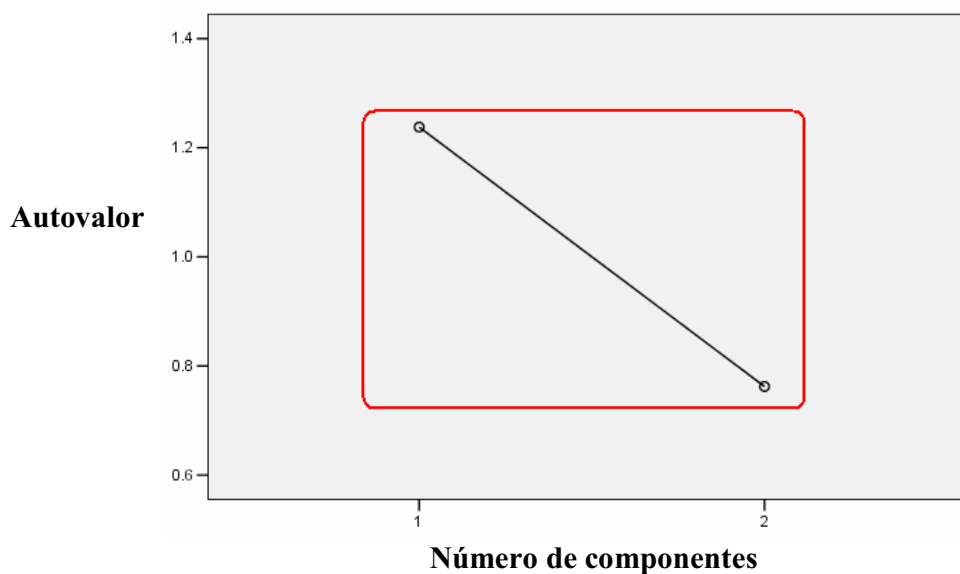
Tabela 27 - Total de variância explicada – B11 e B12.

Componentes	Autovalores Iniciais			Soma das extrações das cargas ao quadrado.			Soma das rotações das cargas ao quadrado		
	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% da Variância	Cumulativo %
1	1,238	61,888	61,888	1,238	61,888	61,888	1,000	50,000	50,000
2	0,762	38,112	100,000	0,762	38,112	100,000	1,000	50,000	100,000

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

Neste caso foram escolhidos dois componentes, pois os autovalores estão próximos a 1 e explicam 100%.

Figura 15 – Diagrama de *Scree Plot* – representando o número de fatores explicativos das variáveis – B11 e B12.



Fonte: manipulado pelo autor e extraído do software SPSS.

Tabela 28 - Componentes Rotacionados – B11 e B12.

Matriz de componentes rotacionados para B11 e B12 - Oportunidade	Componentes		Comunalidade
	B11	B12	
Número total de pessoas alocadas, parcial ou integral, em atividades de P&D	0,993	-0,120	1,00
A empresa possuía um laboratório de P&D específico com atividades de P&D? Sim ou não	-0,120	0,993	1,00

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

B21 e B22

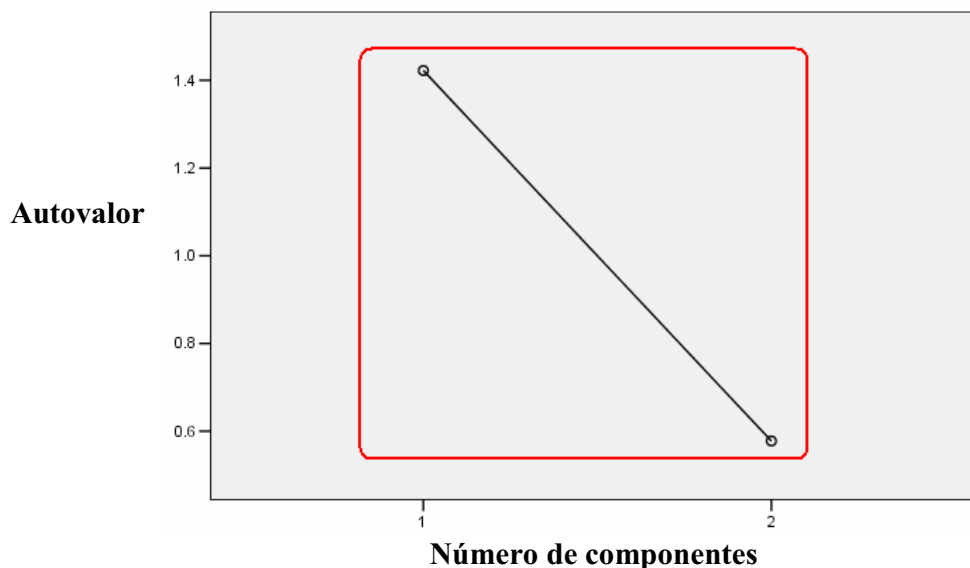
No caso da variável B2 (referente às questões PAEP: EA058 e EA059) observa-se que o primeiro componente (B21) apresenta valor significativo (1,422) e o segundo componente (B22) apresenta um valor abaixo de 1,0 (0,578), no entanto, pelo fato de serem apenas duas questões e explicarem 100% da variância, serão utilizados dois componentes (B21 e B22). A fim de testar a validade dos dados foi analisado o valor de KMO. Seu valor de 0,5 é considerável aceitável estatisticamente. Desta forma foram utilizados dois componentes representando as questões PAEP (EA058 e EA059).

Tabela 29 - Total de variância explicada – B21 e B22.

Componentes	Autovalores Iniciais			Soma das extrações das cargas ao quadrado.			Soma das rotações das cargas ao quadrado		
	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% da Variância	Cumulativo %
1	1,422	71,110	71,110	1,422	71,110	71,110	1,000	50,000	50,000
2	0,578	28,890	100,000	0,578	28,890	100,000	1,000	50,000	100,000

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

Figura 16 – Diagrama de *Scree Plot* – representando o número de fatores explicativos das variáveis – B21 e B22.



Fonte: manipulado pelo autor e extraído do software SPSS.

Tabela 30 - Componentes Rotacionados – B21 e B22.

Matriz de componentes rotacionados para B21 e B22 - Apropriabilidade	Componentes		Comunalidade
	B21	B22	
A empresa realizou alguma patente no exterior? Sim ou não	0,976	0,216	1,00
A empresa realizou alguma patente no Brasil? Sim ou não	0,216	0,976	1,00

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

B31 e B32

No caso das questões PAEP EA070, EA073, EA074, dadas pela variável B3, observa-se que o primeiro componente apresenta autovalor (1,578) significativo (próximo a 1,0). O segundo componente apresentou autovalor baixo (0,422). No entanto visando a obtenção de 100% da variância foram aceitos dois componentes (B31 e B32). O valor obtido pelo teste KMO foi 0,5.

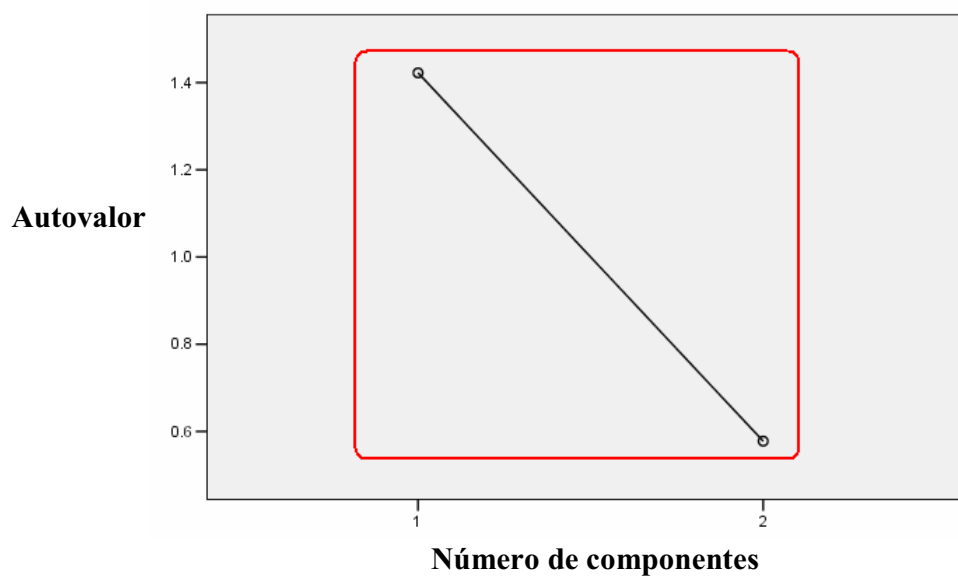
Assim, os dois componentes (B31 e B32) representam as questões PAEP EA070, EA073, EA074.

Tabela 31 - Total de variância explicada – B31 e B32.

Componentes	Autovalores Iniciais			Soma das extrações das cargas ao quadrado.			Soma das rotações das cargas ao quadrado		
	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% da Variância	Cumulativo %
1	1,578	78,8970	78,897	1,578	78,897	78,897	1,000	50,000	50,000
2	0,422	21,103	100,000	0,422	21,103	100,000	1,000	50,000	100,000

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

Figura 17 – Diagrama de *Scree Plot* – representando o número de fatores explicativos das variáveis – B31 e B32.



Fonte: manipulado pelo autor e extraído do software SPSS.

Tabela 32 - Componentes Rotacionados – B31 e B32.

Matriz de componentes rotacionados para B31 e B32 - Cumulatividade	Componentes		Comunalidade
	B31	B32	
Número de pessoas com doutorado alocados em atividades de P&D	0,953	0,303	1,00
Número de pessoas com mestrado alocados em atividades de P&D	0,303	0,953	1,00

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

B41 e B42

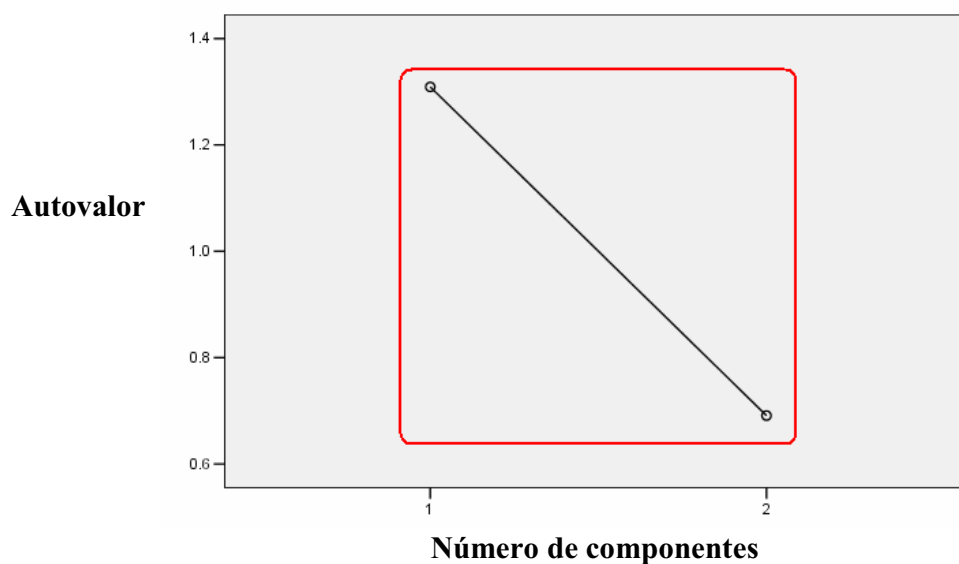
Para o B4 (questões PAEP: UH098, UH099, UH100) apenas o primeiro autovalor (1,309) está próximo de 1,0 com KMO aceitável (0,5). Adicionalmente, analisando o significado do conceito dos indicadores (Tabela 33), verificamos que ambos são bastante próximos (sobre a qualificação da mão-de-obra mínima para contratação de empregados). Desta foram, decidiu-se deixar apenas um componente para representar as questões (UH098, UH099, UH100).

Tabela 33 - Total de variância explicada – B41 e B42.

Componentes	Autovalores Iniciais			Soma das extrações das cargas ao quadrado.			Soma das rotações das cargas ao quadrado		
	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% da Variância	Cumulativo %
1	1,309	65,455	65,455	1,309	65,455	65,455	1,000	50,000	50,000
2	0,691	34,545	100,000	0,691	34,545	100,000	1,000	50,000	100,000

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

Figura 18 – Diagrama de *Scree Plot* – representando o número de fatores explicativos das variáveis – B41 e B42.



Fonte: manipulado pelo autor e extraído do software SPSS.

Tabela 34 - Componentes Rotacionados – B41 e B42.

Matriz de componentes rotacionados para B41 e B42 - Base de Conhecimento	Componentes		Comunalidade
	B41	B42	
Escolaridade mínima para contratação de pessoal ligado a atividade principal: ocupações semiqualificadas	0,988	0,156	1,00
Escolaridade mínima para contratação de pessoal ligado a atividade principal: ocupações qualificadas	0,156	0,988	1,00

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

C21 e C22

Para o indicador C2 (questões PAEP: EA045, EA048, EA069), apenas o primeiro componente tem um autovalor adequado (1,528), pois o segundo autovalor apresenta valor baixo (0,472). Desta forma utilizaremos apenas um fator, C2 explicando 50% da variância e representando as questões PAEP (EA045, EA048, EA069).

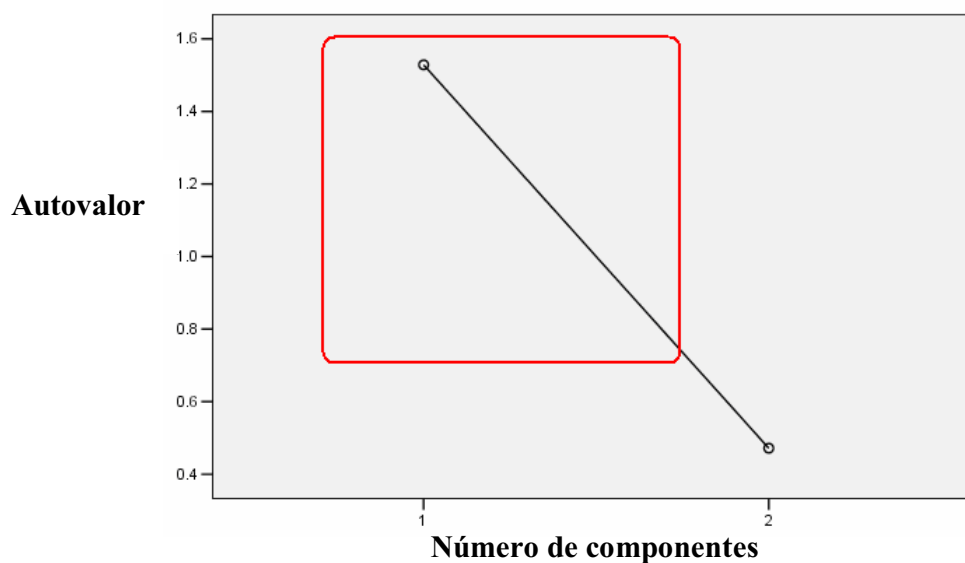
Tabela 35 - Total de variância explicada – C21 e C22.

Componentes	Autovalores Iniciais			Soma das extrações das cargas ao quadrado.			Soma das rotações das cargas ao quadrado		
	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% da Variância	Cumulativo %
1	1,528	76,415	76,415	1,528	76,415	76,415	1,000	50,000	50,000
2	0,472	23,585	100,000	0,472	23,585	100,000	1,000	50,000	100,000

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

Também pelo Diagrama de *Scree Plot* vemos que apenas um componente representa com significância o indicador.

Figura 19 – Diagrama de *Scree Plot* – representando o número de fatores explicativos das variáveis – C21 e C22.



Fonte: manipulado pelo autor e extraído do software SPSS.

Tabela 36 - Componentes Rotacionados – C21 e C22.

Matriz de componentes rotacionados para C21 e C22 - P&D interno	Componentes		Comunalidade
	C21	C22	
Fonte interna: outra empresa do grupo como fonte de informação para inovação	0,962	0,275	1,00
Fonte interna: departamento da empresa como fonte de informação para inovação	0,275	0,962	1,00

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

C31 e C32

No caso do indicador C3 (questões PAEP: EA053, EA054, EA079) observa-se que os dois primeiros autovalores (1,677 e 0,987) explicam 88,792% da variância. Assim, utilizaremos dois fatores (C31 e C32) para representar as questões da PAEP EA053, EA054, EA079.

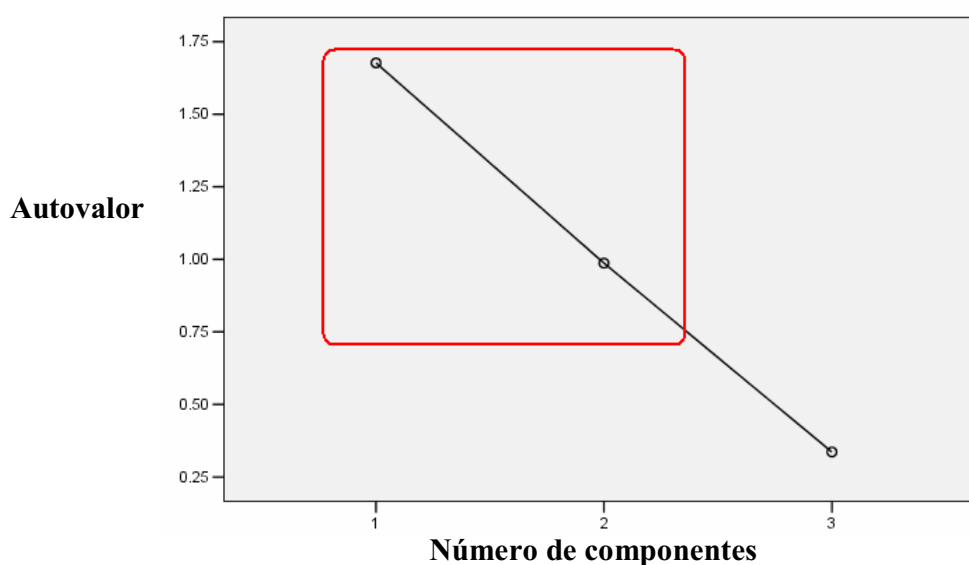
Tabela 37 - Total de variância explicada – C31 e C32.

Componentes	Autovalores Iniciais			Soma das extrações das cargas ao quadrado.			Soma das rotações das cargas ao quadrado		
	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% de Variância	Cumulativo %	Total	% da Variância	Cumulativo %
1	1,677	55,894	55,894	1,677	55,894	55,894	1,660	55,894	55,894
2	0,987	32,898	88,792	0,987	32,898	88,792	1,004	33,454	88,792
3	0,336	11,208	100,000						

Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

Pela análise gráfica confirma-se o uso de 2 componentes para representar tais indicadores.

Figura 20 – Diagrama de *Scree Plot* – representando o número de fatores explicativos das variáveis – C31 e C32.



Fonte: manipulado pelo autor e extraído do software SPSS.

Tabela 38 - Componentes Rotacionados – C31 e C32.

Matriz de componentes rotacionados para C31 e C32 - P&D externo	Componentes		Comunalidade
	C31	C32	
Fonte institucional: Universidade como fonte de informacao para inovacao	0,913	0,007	0,83
Fonte institucional: Instituto de pesquisa ou Centro profissionalizante (Senai ou Senac)	0,908	-0,080	0,83
A empresa contratou de terceiros atividades de P&D? Sim ou não	-0,040	0,999	1,00

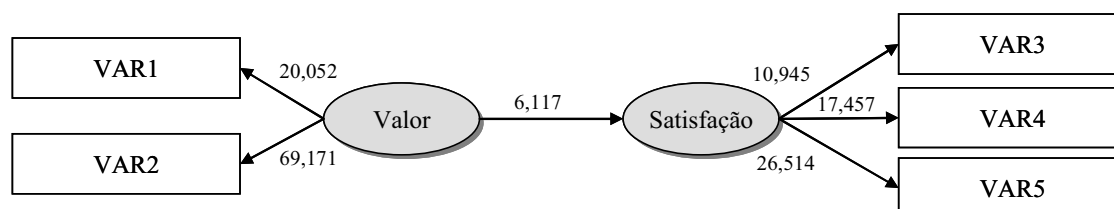
Fonte: autor, a partir do uso do software SPSS.

4.2. Análise de Intervalo de Confiança

O valor de *t-student* foi analisado através da função *bootstrapping* do software SmartPLS, conforme representação esquemática na figura 21 e Tabela 39, mostrando suas relações com o intervalo de confiança.

Em princípio, um *t-student* acima de 2,0 será aceito, pois significa um intervalo de confiança (IC) ao nível de menos de 5%, ou seja, de todo o espaço amostral para aquela variável, apenas 5% está fora do aceito, o que é bastante razoável, do ponto de vista estatístico.

Figura 21 - Diagrama esquemático representando os valores de *t-student* pelo uso do SmartPLS.



Fonte: autor a partir do uso do software SmartPLS.

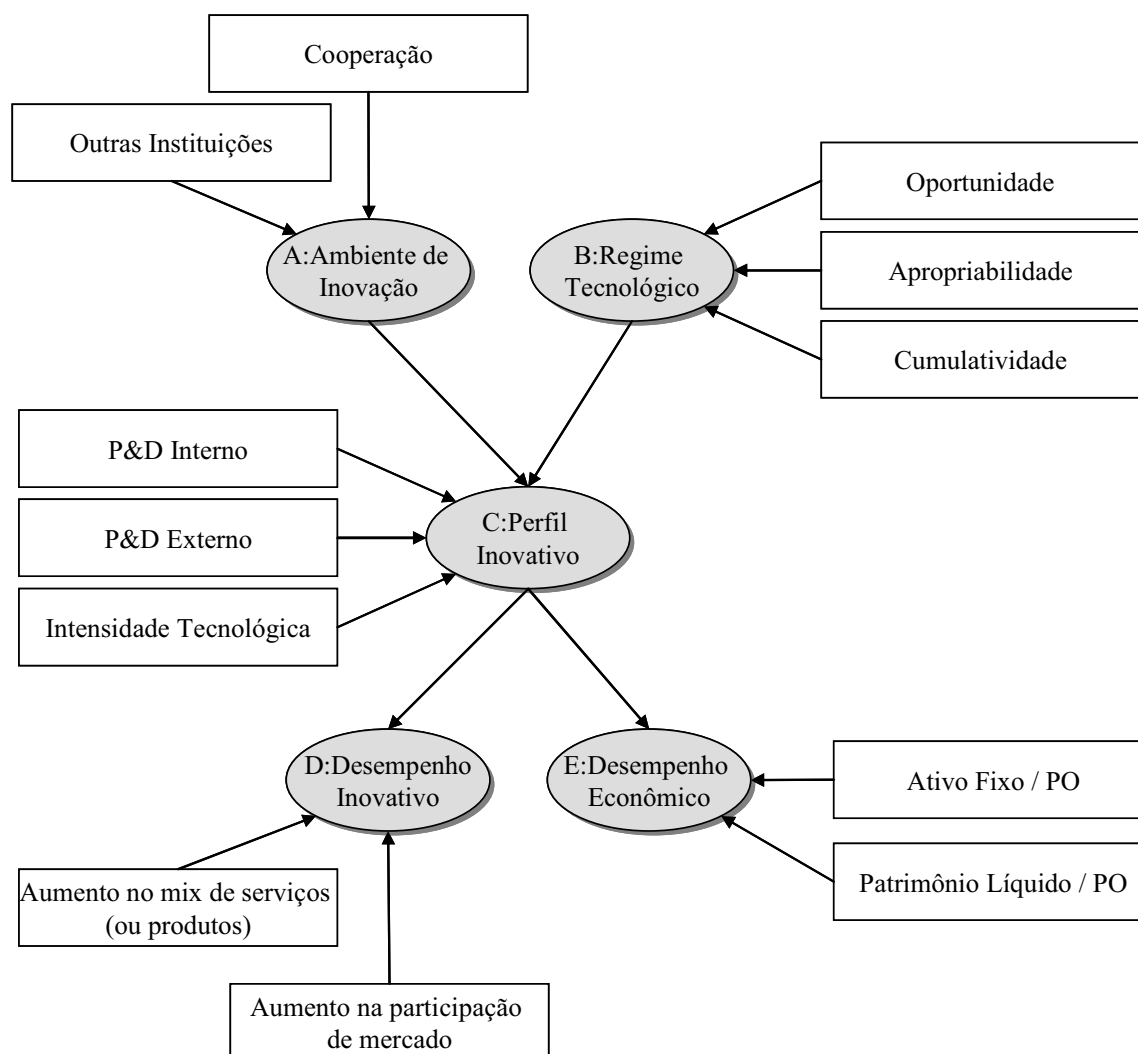
Tabela 39 – *t-student* e Intervalo de Confiança dos Dados.

<i>t-student</i>	Significância	Significado	Significado
2	0,047	< 5% ==> "é significativo ao nível de 5%"	
1,898	0,05914352	> 5% ==> "não é significativo ao nível de 5%"	< 10% ==> "é significativo ao nível de 10%"
1,469	0,143411821	> 10% ==> "não é significativo ao nível de 10%"	
2,952	0,003536721	< 5% ==> "é significativo ao nível de 5%"	

Fonte: autor.

Finalizadas as análises estatísticas, foi gerado o seguinte modelo estrutural e de mensuração (figura 22):

Figura 22 – Modelo estrutural final obtido.



Fonte: autor, a partir da utilização do software SmartPLS.

O modelo estrutural resultante (obtido) apresenta diferenças em relação ao modelo proposto (teórico, visto na figura 10). Analisando-se cada um dos construtos, seus indicadores iniciais (propostos) e seus indicadores finais (obtidos), temos pela Tabela 40, 41, 42, 43 e 44 quadros comparativos dos indicadores. No construto ambiente tecnológico (Tabela 40) dois indicadores

suportaram o construto, a cooperação e outras instituições. O que comprova a teoria que diz que a inovação em serviços ocorre mais por aquisição de conhecimento externa que interna e menos por indicadores de P&D para esse construto. Ainda o fomento do setor público também não foi evidenciado como um relevante fator ao ambiente tecnológico.

Tabela 40 – Ambiente tecnológico – indicadores propostos e obtidos, coeficientes e t-student

Indicadores propostos	Indicadores obtidos	Valor do coeficiente	Teste <i>t-student</i>
P&D interno	-	-	-
Fontes externas de P&D	-	-	-
Cooperação	Cooperação	0,641	4,358
Setor público	-	-	-
Outras instituições	Outras instituições	0,421	2,778
Intensidade de P&D	-	-	-
Educação	-	-	-
Treinamento	-	-	-

Fonte: autor, a partir dos resultados obtidos pelo trabalho.

Para o construto regime tecnológico (Tabela 41) quase todos os indicadores permaneceram e foram apurados na prática, exceto o indicador base de conhecimento. Ou seja, a base de conhecimento não foi julgada relevante como sendo fator determinante para formação do regime. Os indicadores oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade permaneceram, o que evidencia suas relevâncias para a formação do construto regime tecnológico, conforme teoria (MALERBA e ORSENIGO, 1993).

Tabela 41 - Regime tecnológico – indicadores propostos e obtidos, coeficientes e t-student.

Indicadores propostos	Indicadores obtidos	Valor do coeficiente	Teste <i>t-student</i>
Oportunidade	Oportunidade	0,418	3,306
Apropriabilidade	Apropriabilidade	0,480	3,173
Cumulatividade	Cumulatividade	0,503	2,807
Base de conhecimento	-	-	-

Fonte: autor, a partir dos resultados obtidos pelo trabalho.

O construto perfil inovativo das empresas era proposto que fosse suportado por cinco indicadores (Tabela 42). Neste caso houve alguns resultados inesperados pela teoria, pois os indicadores de P&D permaneceram, o que seria positivo no setor industrial e não neste trabalho que aborda o setor de serviços, conforme vimos no construto ambiente tecnológico anteriormente. Ainda, a taxa de inovação e densidade computacional não continuaram como indicadores do construto, o que mostraria que o uso intenso de equipamentos (microcomputadores em geral) não é sinal de um perfil inovativo para a empresa, ou ao menos para esse construto.

Tabela 42 – Perfil inovativo – indicadores propostos e obtidos, coeficientes e t-student

Indicadores propostos	Indicadores obtidos	Valor do coeficiente	Teste <i>t-student</i>
Taxa de inovação	-	-	-
P&D interno	P&D interno	0,396	4,357
P&D externo	P&D externo	0,169	2,435
Intensidade tecnológica	Intensidade tecnológica	0,720	9,359
Densidade computacional	-	-	-

Fonte: autor, a partir dos resultados obtidos pelo trabalho.

Dos indicadores propostos ao construto desempenho inovativo (Tabela 43), o incremento no mix de serviços (ou produtos) e aumento na participação de mercado mantiveram-se, o que pode significar que um perfil inovativo, com atividades inovadoras na empresa, gera realmente, um

aumento no número de produtos lançados, permitindo um aumento em participação de mercado, como uma forma de vantagem competitiva. A venda de novos serviços não foi detectada como relevante ao construto, o que pode evidenciar a venda de produtos da empresa, mas não necessariamente, a venda dos novos produtos ou serviços. Também não houve redução do custo de trabalho interno, o que mostra que as inovações estão mais voltadas para fora de empresa que propriamente em melhorias nos processos internos, ou ao menos, com o objetivo explícito de redução de custo interno de transação.

Tabela 43 - Desempenho inovativo – indicadores propostos e obtidos, coeficientes e t-student

Indicadores propostos	Indicadores obtidos	Valor do coeficiente	Teste <i>t-student</i>
Incremento no mix de serviços	Incremento no mix de serviços	0,411	2,895
Aumento participação de mercado	Aumento participação de mercado	0,603	4,319
Redução no custo de trabalho	-	-	-
Vendas de serviços novos ou melhorados	-	-	-

Fonte: autor, a partir dos resultados obtidos pelo trabalho.

Um dos mais interessantes resultados obtidos a partir de todos os construtos foi o que ocorreu com o desempenho econômico (Tabela 44), como uma forma de desempenho empresarial e, portanto, de vantagem competitiva. Os indicadores relacionados ao valor adicionado (VA / PL, VA / PO e VA / AF) e o medidor Receita líquida/PO não se evidenciaram como significativos ao desempenho da empresa. Uma possível análise, que poderia ser feita para explicar tais resultados, é que existe aumento de vendas a partir da inovação, como visto anteriormente através do medidor participação de mercado. No entanto, como os resultados não visam a redução de custos de trabalhos, apesar do aumento de receita bruta, os custos também sobem para vender mais,

portanto, a receita líquida e o valor adicionado (que em última instância também apresenta a relação venda “menos” despesa/custo) apenas acompanham a mesma proporção de crescimento. Desta forma, podemos dizer que os elementos de desempenho econômico que apurem receita bruta menos despesas (e custos) não são significativos a ponto de permanecerem como indicadores para esse perfil de empresa de serviços em TI. Por outro lado, os indicadores mostrando o ativo fixo e patrimônio líquidos “*per capita*” mostraram-se significativos ao final do trabalho. Como tais indicadores são mais estruturais que momentâneos, pode-se interpretar que a inovação afeta a empresa em resultados estruturais, intrínsecos à empresa, mais que resultados de curto prazo momentâneos como o valor adicionado.

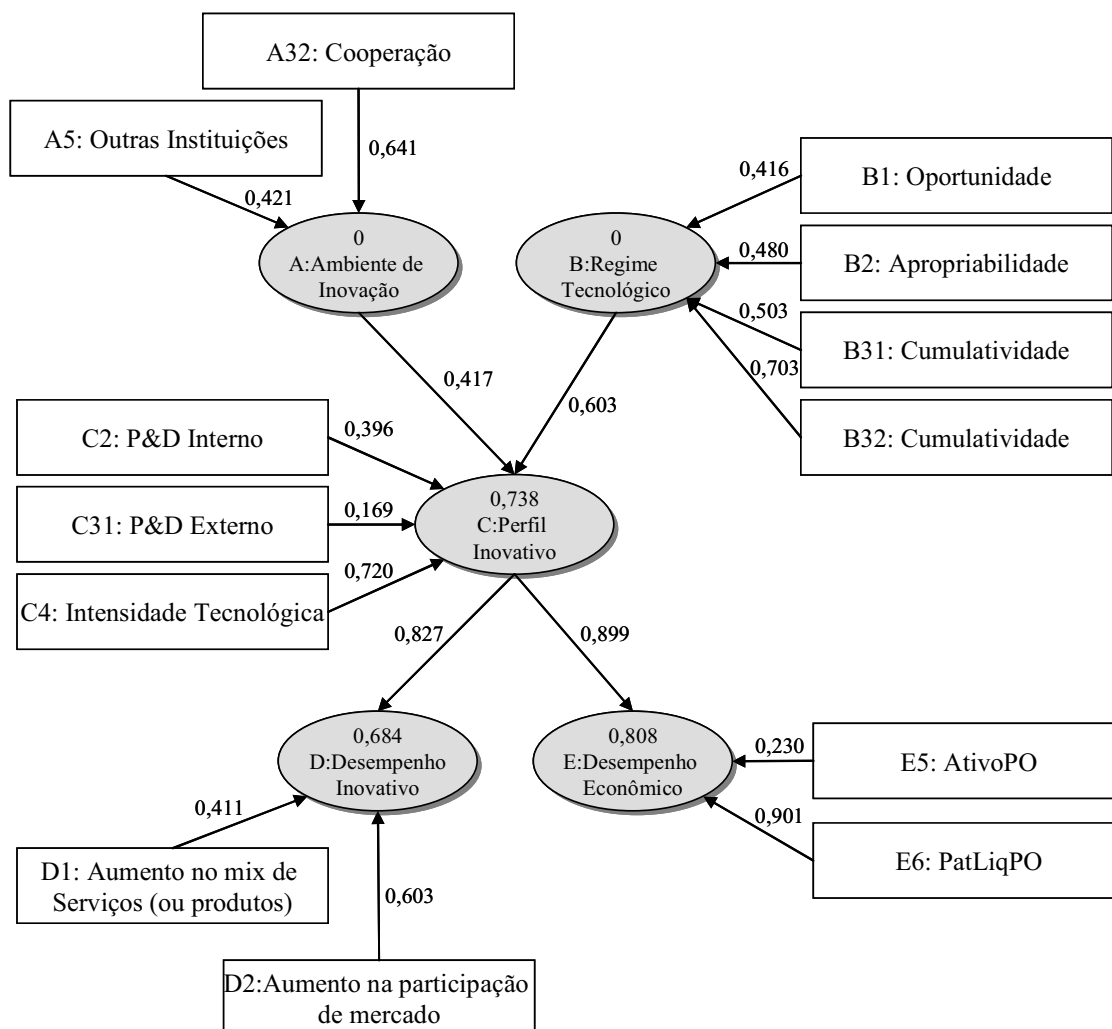
Tabela 44 - Desempenho econômico – indicadores propostos e obtidos, coeficientes e *t-student*.

Indicadores propostos	Indicadores obtidos	Valor do coeficiente	Teste <i>t-student</i>
VA / PL	-		
VA / PO	-		
VA / AF	-		
Receita líquida / PO	-		
Ativo fixo / PO	Ativo fixo / PO	0,230	2,137
Patrimônio líquido / PO	Patrimônio líquido / PO	0,901	16,282

Fonte: autor, a partir dos resultados obtidos pelo trabalho.

O modelo estrutural final apresenta os seguintes resultados de coeficientes de caminhos (figura 23) e valor de *t-student* (figura 24).

Figura 23 – Valores obtidos de coeficientes de caminho entre construtos e cargas de construtos.



Fonte: autor, a partir da utilização do software SmartPLS.

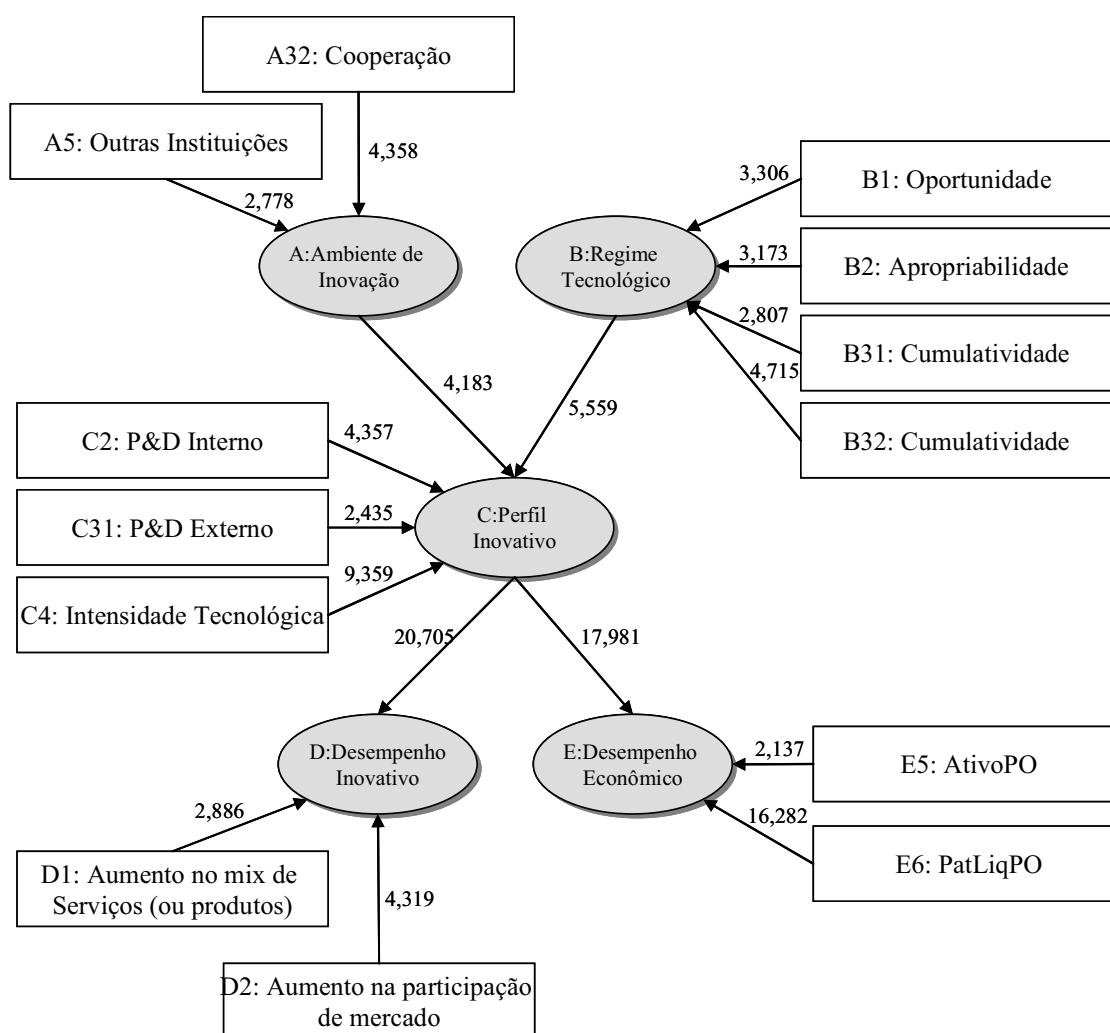
Uma análise a ser efetuada é a análise estrutural, isto é, de relacionamentos entre os construtos.

Pela figura 24 percebemos a evidência de uma relação entre a variável ambiente de inovação e perfil inovativo (ao valor de 0,417) e de um forte vínculo entre todos os elementos (construtos). Da mesma forma a variável regime tecnológico se relaciona com o perfil inovativo (ao nível de 0,603). Destas duas relações percebemos uma comprovação da hipótese que ambas as variáveis, ambiente de inovação e regime tecnológicos, condicionam ao construto perfil inovativo. Esta é explicada em 73,8% pelas variáveis independentes (endógenas) ambiente e regime. A segunda hipótese (perfil inovativo) condicionando o desempenho empresarial, há uma relação de vínculo muito forte neste caso. Entre o perfil inovativo e desempenho inovativo temos um valor muito alto, mostrando o forte vínculo entre ambas (0,827) e no caso do perfil inovativo com a variável desempenho econômico temos 0,899. Assim, o desempenho inovativo é explicado em 68,4% pelo perfil inovativo. Enquanto o perfil inovativo explica também a variável desempenho econômico (em 80,8%).

Para a análise de significância (intervalo de confiança) dos caminhos foi utilizado o teste *t-student* e neste tipo de teste valores acima de 2 são considerados aceitáveis, pois estaremos falando de significância ao nível de 5% (ou menos). Logo olhando a figura 24 sob essa ótica, vemos que principalmente a relação estrutural (entre os construtos) é bastante relevante, pois apresenta valores altos, como na relação entre ambiente de inovação e o perfil inovativo (4,183). Alto também no caso do relacionamento entre o regime tecnológico e o perfil inovativo (5,559). Acima de 17 no caso do caminho entre perfil inovativo e desempenho econômico (17,981) e mais que 20 no caso do perfil inovativo com o construto desempenho inovativo (20,705). Ou seja, estatisticamente, o modelo está coeso e com significância entre os construtos, mostrando que pode ser utilizado para o presente estudo e comprovação da hipótese geral, que diz que o

condicionante regime tecnológico e ambiente de inovação determina um perfil inovativo de empresas e este propicia um desempenho empresarial significativo. Sob a ótica da análise de mensuração, isto é, entre indicadores e construtos, todas as relações estão acima do valor mínimo de 2, aceitável ao nível de significância de 5%. Alguns destaques como a relação entre patrimônio líquido e o desempenho econômico com valor superior a 16, e a intensidade tecnológica em relação ao construto perfil inovativo, com valor superior a 9.

Figura 24 – Valores de *t-student* mostrando a significância de resultados obtidos.



Fonte: autor, a partir da utilização do software SmartPLS.

Os mesmos resultados são apresentados nas tabelas 45, 46 e 47 sob forma de tabelas numéricas.

Tabela 45 - Modelo de mensuração, mostrando as cargas dos indicadores nos construtos.

	A: Ambiente de seleção	B: Regime tecnológico	C: Perfil inovativo	D: Desempenho inovativo	E: Desempenho econômico
A32: Cooperação	0,6412	0	0	0	0
A5: Outras instituições	0,4213	0	0	0	0
AtivoPO	0	0	0	0	0,2296
B12n: oportunidade	0	0,418	0	0	0
B21n: Apropriabilidade	0	0,48	0	0	0
B31: Cumulatividade	0	0,503	0	0	0
B32: Cumulatividade	0	0,7027	0	0	0
C2: P&D interno	0	0	0,3959	0	0
C31: P&D externo	0	0	0,1692	0	0
C4: Intensidade tecnológica	0	0	0,7202	0	0
D1: Aumento no mix de serviços (ou produtos)	0	0	0	0,4109	0
D2: Aumento na participação de mercado	0	0	0	0,6032	0
PatLiqPO	0	0	0	0	0,9006

Fonte: autor, a partir do SmartPLS.

Tabela 46 - Coeficientes de caminhos entre os construtos.

	A: Ambiente de seleção	B: Regime tecnológico	C: Perfil inovativo	D: Desempenho inovativo	E: Desempenho econômico
A: Ambiente de seleção	0	0	0,4166	0	0
B: Regime tecnológico	0	0	0,6026	0	0
C: Perfil inovativo	0	0	0	0,8273	0,8987
D: Desempenho inovativo	0	0	0	0	0
E: Desempenho econômico	0	0	0	0	0

Fonte: autor, a partir do SmartPLS.

Tabela 47 - Correlações entre construtos.

	A: Ambiente de seleção	B: Regime tecnológico	C: Perfil inovativo	D: Desempenho inovativo	E: Desempenho econômico
A: Ambiente de seleção	1	0	0	0	0
B: Regime tecnológico	0,4007	1	0	0	0
C: Perfil inovativo	0,6581	0,7696	1	0	0
D: Desempenho inovativo	0,7984	0,5716	0,8273	1	0
E: Desempenho econômico	0,4156	0,7877	0,8987	0,644	1
ca	0,2741				
cb	0,4637				
c = ca + cb	0,7379				
D = dc	0,6844				
e = ec	0,8076				

Fonte: autor, a partir do SmartPLS.

Tabela 48 – Correlações entre os construtos.

Correlação entre os construtos:		Valor ($\geq 0,5$)	Análise
a	c	0,6581	Alto
b	c	0,7696	Alto
c	d	0,8273	Alto
c	e	0,8987	Alto

Fonte: autor a partir dos resultados obtidos.

Tabela 49 – Coeficientes de caminhos entre os construtos.

Coeficiente de caminhos entre:		Valor ($\geq 0,5$)	Análise
a	c	0,4166	Médio
b	c	0,6026	Alto
c	d	0,8273	Alto
c	e	0,8987	Alto

Fonte: autor a partir dos resultados obtidos.

Tabela 50 – Valores de t-student entre os construtos.

<i>t-student (Bootstrapping) entre:</i>		Valor ($\geq 2,0$)	Análise
a	c	4,183	Alto
b	c	5,559	Alto
c	d	20,705	Alto
c	e	17,981	Alto

Fonte: autor a partir dos resultados obtidos.

E sob a forma de equações estruturais:

- $C = (\text{Correlação entre AC}) * (\text{coeficiente de caminho entre AC}) + (\text{Correlação entre BC}) * (\text{coeficiente de caminho entre BC}) = 0,6581 * 0,4166 + 0,7696 * 0,6026 = 0,2742 + 0,4638 = 0,7379$ ou 73,79%
- $D = (\text{Correlação entre CD}) * (\text{coeficiente de caminho entre CD}) = 0,8273 * 0,8273 = 0,6844$ ou 68,44%
- $E = (\text{Correlação entre CE}) * (\text{coeficiente de caminho entre CE}) = 0,8987 * 0,8987 = 0,8077$ ou 80,77%

Aprende-se pela análise da relação numérica das equações estruturais que o construto “perfil inovativo” é explicado em 73,79%, sendo que destes, 27,42% são devidos ao construto “ambiente tecnológico” e 46,38% são explicados pelo construto “regime tecnológico”. Pode-se dizer, portanto que há fortes correlações entre os construtos e que esta equação estrutural é bastante razoável de se propor, do ponto de vista teórico e estatístico. Conseguiu-se mostrar que existe uma relação de dependência, ou causa-efeito, entre os construtos. E, além de verificarmos a relação de dependência, pudemos quantificar a intensidade com que ela (dependência) ocorre: as variáveis independentes (exógenas) explicam quase a totalidade (73,79%) da variável dependente (endógena). A variável endógena ou construto “desempenho inovativo” é explicada pelo

construto “perfil inovativo”, neste caso exógeno, em 68,44%. Assim, constata-se uma relação de dependência entre os construtos e com um grau de intensidade alto. Da mesma forma que no caso anterior poder-se-ia sugerir um modelo estrutural entre tais construtos, tanto pelos conceitos teóricos anteriormente apresentados, como pela estatística aqui apurada. A última análise de modelo estrutural refere-se ao relacionamento entre os construtos “perfil inovativo” e o construto desempenho econômico. Neste caso a relação é ainda mais forte, pois o construto “desempenho econômico” (variável receptora) é explicado em 80,77% pelo construto “perfil inovativo” (variável preditora). Assim, esta parte do modelo estrutural dos construtos é suportada pelos conceitos na teoria, como é bastante razoável, do ponto de vista estatístico, de se propor uma relação entre elas. Sob a ótica do modelo estrutural dos cinco construtos, face aos resultados das relações entre eles, poder-se-ia propor que os construtos “ambiente de inovação” e “regime tecnológico” são condicionantes ao “perfil inovativo” e este determina um desempenho empresarial, desdobrados nos construtos “desempenho inovativo” e “desempenho econômico”.

5. CONCLUSÕES

O estudo realizado permitiu responder às questões inicialmente formuladas acerca da relação dos construtos “regime tecnológico” e “ambiente de inovação” como condicionantes da variável “perfil inovativo” e este último, como determinante do desempenho empresarial diferenciado. O construto “regime tecnológico” (MALERBA e ORSENIGO, 1994) que está baseado em quatro dimensões (oportunidade, apropriabilidade, cumulatividade e base de conhecimento), demonstrou-se altamente correlacionado com o “perfil inovativo”, com exceção da dimensão “base de conhecimento”. O construto “ambiente de inovação”, baseado no conceito de sistema setorial / nacional de inovação (MALERBA, 2002; LUNDVALL, 1884), segundo os resultados obtidos apontou que a cooperação e outras instituições são os elementos mais importantes na sua determinação. Por outro lado, confirmam o estudo da OCDE (2005) que refere que o ambiente de inovação condiciona o perfil inovativo. Através do “regime tecnológico” e do “ambiente de inovação”, as empresas definem suas estratégias tecnológicas (FREEMAN, 1982) e estas determinam um “perfil inovativo”. Teórica e praticamente, o presente estudo sugere que empresas com relevância em atividades inovadoras (“perfil inovativo”) são capazes de obter desempenhos qualitativos e econômicos positivos e correlacionados.

Pela análise dos resultados (correlações) empíricos e resumidos na Tabela 48, comprovou-se uma forte correlação entre os construtos “ambiente de inovação” e o “perfil inovativo” (0,6581), entre “regime tecnológico” e “perfil inovativo” (0,7696), entre “perfil inovativo” e “desempenho inovativo” (0,8273) e “entre perfil inovativo” e “desempenho econômico” (0,8987).

Pela análise dos coeficientes de caminhos (Tabela 49) e pela análise dos coeficientes de correlação (Tabela 48) vemos que há uma forte explicação (68,44%) do construto “desempenho

inovativo”, a partir do construto “perfil inovativo”; da mesma forma do há forte explicação (73,79%) do construto “perfil inovativo” a partir do “ambiente de inovação” e do “regime tecnológico”, e ainda, há também forte explicação (80,77%) do coeficiente “desempenho econômico” pelo construto “perfil inovativo”.

Pela análise de *t-student* (Tabela 50) e intervalo de confiança, há boa significância entre todos os construtos.

Os dados de pesquisa permitem concluir, portanto, que segundo o modelo de equação estrutural, a inovação nas empresas pode ser determinada ou condicionada pelos construtos “regime tecnológico” e “ambiente de inovação”. Há também evidências que o “perfil inovativo” das empresas condiciona um “desempenho inovativo” diferenciado, bem como a inovação condiciona um melhor “desempenho econômico”.

Pela análise do modelo de mensuração, verifica-se ainda, que o indicador mais expressivo empiricamente, para o construto “ambiente de inovação”, é a cooperação, confirmando estudo de Kubota (2006b) e OCDE (2005) entre outros. Este dado comprova por sua vez, a teoria que refere que os elementos de parceria e troca de experiências, são favoráveis à inovação no setor de serviços.

A pesquisa mostra também que, no caso do construto “regime tecnológico”, os resultados oferecem uma contribuição importante à área do conhecimento de inovação no setor de serviços, uma vez que os indicadores - oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade, que o compõem, mostraram-se representativos comprovando empiricamente o construto regime tecnológico (Malerba e Orsenigo, 1994).

Para o construto “perfil inovativo”, encontrou-se que os indicadores que mais o explicam são: P&D interno (o que representa certa surpresa, pela teoria de inovação em serviços), P&D externo (resultado esperado, uma vez que se contrapõe ao indicador anterior) e o indicador intensidade tecnológica. Neste caso, a prática também comprova a teoria, uma vez que a teoria diz que, para realização da inovação tecnológica, há uma dependência de caminho na história da firma (TEECE, PISANO e SHUEN, 1990).

No caso do construto “desempenho inovativo”, um indicador que se manteve frequentemente presente e explicou o construto foi o aumento no mix de serviços (ou produtos). Em relação ao último construto, ou “desempenho econômico”, dois indicadores se mostraram significativos em sua sustentação: o indicador “ativo fixo por pessoal ocupado” e, principalmente, o “patrimônio líquido por pessoal ocupado²⁶”. Ainda que se tivesse previsto inicialmente correlação (significativa) entre os indicadores contendo valor adicionado com o construto (“desempenho econômico”), estes não se sustentaram na análise empírica. Se analisarmos em conjunto o construto “desempenho inovativo” e “desempenho econômico” com indicadores resultantes dos dados empíricos, percebemos que ambos têm correlação positiva significativa (0,644) e são diretamente afetados pelo “perfil inovativo” da firma. Pode-se inferir que, neste caso, a inovação trouxe um aumento de *market share*, aumento de “patrimônio líquido *per capita*”, além do “ativo fixo *per capita*”, que pode significar que a inovação afeta a empresa de parâmetros estruturais (patrimônio líquido e ativo fixo).

Para finalizar, é importante ressaltar que os objetivos propostos pelo estudo foram atingidos e os resultados permitiram comprovar as hipóteses apresentadas, assegurando a relevância significativa do presente estudo. Esta pesquisa exploratória, sem dúvida, representa uma

²⁶ Poderíamos chamar tais indicadores de ativo fixo *per capita* e patrimônio líquido *per capita* respectivamente.

contribuição no aprofundamento do conhecimento do segmento de TI em serviços no mercado brasileiro, na medida em que evidenciou o regime tecnológico como condicionante do setor de TI em serviços. A presente investigação representa um acréscimo ao conhecimento, pois se traduz em um estudo do impacto da inovação no “desempenho empresarial” em duas perspectivas: qualitativa, sob a ótica do “desempenho inovativo” e, de natureza numérica, sob a ótica de estudo da variável “desempenho econômico”.

5.1. Limitações

As limitações encontradas neste trabalho são aquelas intrínsecas às características da base de dados PAEP, no que se refere ao número de casos (130) da amostra disponível para a análise em inovação tecnológica do setor de serviços em TI.

Outro ponto limitador encontrado referente à base da PAEP foi uma ausência de distinção entre inovação em produto ou processo, impedindo estudar os efeitos de cada um dos componentes (produto ou processo) na inovação.

Outra característica restritiva da base de dados da PAEP refere-se ao sigilo dos dados naqueles casos em que há um número reduzido de incidências. Desta forma aumenta-se o número de casos de valores perdidos (*missing value*), e como consequência, perde-se qualidade nas informações contidas nos dados apresentados.

É relevante mencionar ainda, a restrição geográfica associadas à PAEP, pois ela pesquisou empresas do Estado de São Paulo e outras empresas que não tinham sede em São Paulo, desde que estas tivessem unidades em São Paulo com mais de 30 funcionários. Existe, portanto, um erro intrínseco ao se extrapolar os resultados da PAEP a todas as empresas do mercado brasileiro.

E por fim, cabe observar que novas definições de inovação tecnológica e a inclusão do setor de serviços apenas na última edição da PAEP (em 2001), impõem ao estudo realizado um caráter pontual, impedindo discussões que poderiam relacionar uma visão processual ao longo do tempo.

5.2. Recomendações

A primeira recomendação decorrente do presente trabalho é a importância de se realizar uma nova pesquisa utilizando novos medidores de desempenho econômico com o objetivo de aprofundar a discussão da inovação como condicionante do desempenho econômico da empresa.

Uma outra recomendação valiosa é efetuar um estudo sobre a relação entre inovação e desempenho econômico no segmento de serviços em TI utilizando-se uma base de dados diferente da utilizada neste estudo e que permita a análise de condicionantes da inovação e resultados de desempenho da empresa vinculada a um período extenso de tempo, possibilitando desta forma, uma avaliação contínua de tais medidores.

Como observação final, vale à pena ressaltar que quanto mais se amplia o conhecimento das condições do setor de serviços, e em especial do segmento de tecnologia da informação, melhores e mais eficazes serão as políticas governamentais de estímulo à inovação e de crescimento das empresas e da economia. Este é indubitavelmente, o caminho progressista para o Brasil, da mesma forma como ocorre em outras nações emergentes ao redor do mundo, como China, Índia, Rússia, Irlanda, Malásia, México, entre outras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSO, L. ; KIMURA, H. ; CAPELARI, P. ; MENDONÇA, P. "The Relationship Between the Properties of the Firm's Productive Resources and its Profitability and Market Performance: An Application of the Resource-Based View". Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=677564>.

BARNEY, J. Firm resources and Competitive Sustainable Advantage. *Journal of Management*. Vol. 17. N. 1. 99-120. 1991.

BARNEY, J. Resource Based Theories of Competitive Advantages: a ten year retrospective on the resource-based view. *Journal of Management*. 27. 543-650. 2001.

BERNARDES, R. ; BESSA, V. ; KALUP, A. A Economia da Inovação no Setor de Serviços: Desvendando o Cenário Brasileiro. *São Paulo em Perspectiva*, V. 19, n 2. p 115-134. Abril/Junho de 2005.

CAINELLI, G. ; EVANGELISTA, R.. SAVONA, M. *Service Industries Journal*; Vol. 24 Issue 1, p116-130, 15p, 5 charts. Janeiro de 2004.

CHANDLER, A. Scale and Scope - The dynamics of Industrial Capitalism. London. Harvard Press. 1990.

COHEN,W., ; LEVINTHAL, D. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*. Vol. 35 Issue 1, p128-152, 25p. Março de 1990.

DOSI, G. ; TEECE, D. Organizational Competencies and the Boundaries of the firm. CCC Working Paper No. 93-11. Fevereiro de 1993.

DOSI, G. ; TEECE, D. ; CHYTRY, J. Tehcnology, Organization and Competitiveness: Perspectives on Industrial and Corporate Change. Oxford University Press. New York. 1988.

FREEMAN, C. Innovation and the strategy of the firm. In: FREEMAN, C. SOETE L. The economics of Industrial Innovation. Cambridge. The MIT Press. 1999.

FREEMAN, C. The Economics of Industrial Innovation. Penguin. 1974.

GALLOUJ, F. ; WEINSTEIN, O. Innovation in services. *Research Policy* 26. Elsevier Science. pp. 537-556. 1997.

HAIR, J. et al. Análise multivariada de dados. 5a. ed. Bookman. São Paulo, 2006.

HERTOG, P. ; BILDERBEEK, R. Conceptualising Service Innovation and Service Innovation Patterns. Março de 1999.

HOWELLS, J. Innovation and Services: new conceptual frameworks. CRIC. *Discussion Paper*. N. 38. Agosto de 2000.

KAM, W. ; SINGH, A. *Singapore Management Review*, Volume 26 number 1. 2004.

KIM, L. ; NELSON, R. A tecnologia e a industrialização em economias de industrialização recente. In KIM, L. NELSON, R. Tecnologia, Aprendizado e Inovação. Unicamp. Campinas. 2005.

KODAMA M. Technological innovation through networked strategic communities: a case study on a High-Tech Company in Japan. *SAM Advanced Management Journal*. Tokio, Japan. Winter 2005.

KON, A. Atividades terciárias: induzidas ou indutoras do desenvolvimento econômico? In: FERRAZ, J ; CROCCO, M. ; ELIAS L. (Org.). Liberalização econômica e desenvolvimento: modelos, políticas e restrições. 01 ed. Rio de Janeiro: Editora Futura, pp. 180-202. V01. 2003.

KON, A. Economia de Serviços - Teoria e melhores práticas no Brasil. Editora Campus. São Paulo. 2004.

KUBOTA, L. A inovação tecnológica das firmas de serviços no Brasil. In Estrutura e Dinâmica dos Serviços no Brasil. IPEA. Brasília. 2006.

KUBOTA, L. As KIBS e as inovações tecnológicas das firmas de serviços. IPEA. Brasília. 2006b.

LENGNICK-HALL. Innovation and Competitive Advantage. *Journal of Management*. Vol. 18. N.2. 399-429.1992.

LUNDEVALL, B.A. National System of Innovation. *Science Policy Research Unit (SPRU)*. University of Sussex, Brighton. UK. Janeiro de 1984.

MALACHIAS, C. ; ZILBER, A. É a inovação fonte de vantagem competitiva sustentável? IX SEMEAD. FEA USP. Agosto de 2006.

MALERBA, F. Sectoral Systems of Innovation and Production. *Research Policy* 31. 247-264. Elsevier. 2002.

MALERBA, F. Sectoral Systems of Innovation. Capítulo 14 in FAGERBERG, J. ; MOWERY, D ; NELSON, R. (eds). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press. Oxford. 2005.

MALERBA, F. ; ORSENIGO, L. Technological regimes and firm behavior. *Industrial and Corporate Change*. Volume 2. Number 1. 1993.

MANUAL DE OSLO. OECD. FINEP. 2004.

MAROCO, J. *Análise Estatística – Com utilização do SPSS*. 2ª. Ed. Lisboa. 2003.

MEIRELLES, D. O conceito de serviço. São Paulo: *Revista de Economia Política*, vol. 26, nº 1 (101), pp. 119-136, Janeiro-Março. 2006a.

MEIRELLES, D. Características das firmas e dos setores de serviço, segundo o processo de trabalho. In: *Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil*. IPEA. 2006b.

MILES, I. Innovation in Services. Capítulo 16 in FAGERBERG, J. ; MOWERY, D ; NELSON, R. (eds). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press. Oxford. 2005.

MINGOTTI, S.A. *Análise de dados a través de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2005.

MOWERY, M. ; ROSENBERG, N. Trajetórias da inovação. A mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX. Campinas. Editora Unicamp. 2005.

NEGRI, F. in: SALERNO, M. ; NEGRI, J. Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras. Junho de 2005.

NELSON, R. The Roles of Firms in Technical Advance: A Perspective from Evolutionary Theory. *Technology and Enterprise in a Historical Perspective*. 1982. in EDGERTON, D. Industrial Research and Innovation in Business. Edward Elgar Publishing Limited. London. 1996.

NELSON, R. In The theory of the firm – critical perspectives on business management. Edited by Nicolai J. Foss. Livro IV. ED. Routledge. London.1999.

NELSON, R. ; WINTER, S. Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica. 1982.

NELSON, R. ; WINTER, S. Neoclassical versus Evolutionary Theories of Economic Growth: Critique and Prospectus. *Economic Journal*, December. 886-905. 1974. In FREEMAN, C. The International Library of Critical Writings in Economics 2 – The Economics of Innovation – Edward Elgar Publishing Limited. London. 1990.

NONAKA I. ; TAKEUCHI H. Criação de conhecimento na empresa. Como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Ed. Campus. 2004.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Science Policy Research Unit (SPRU)*. University of Sussex, Brighton. UK. January 1984.

PETERAF, M. The Cornerstone of Competitive Advantage: A Resource Based View. *Strategic Management Journal*. Volume 14, Issue 3. Março 1993.

Porter, M.A vantagem competitiva das nações. Editora Campus, Rio de Janeiro. 1993.

PRAHALAD, C. ; HAMEL, G. The Core Competence of the Corporation. *Harvard Business Review*. Vol. 68 Issue 3, p79. Maio/Junho de 1990.

ROBERTS, P. ; AMIT, R. The Dynamics of Innovative Activity and Competitive Advantage: The Case of Australian Retail Banking, 1981 to 1995. *Organization Science*. Vol. 14, no. 2. Columbia University, New York, New York. Março-Abril de 2003.

OECD (Organization for economic co-operation and development). Working party on innovation and technology policy. Promoting innovation in services. JT00191834. DSTI/STP/TIP(2004)4/final.14 de outubro de 2005.

PRAHALAD, C. ; RAMASWAMY, V. Co-opting Customer Competence. *Harvard Business Review* .78. 2000.

PRAHALAD, C. ; VIKALPA, A. : *The Journal for decision Makers*; Apr-Jun 2005, Vol. 30 Issue 2.

REINMOELLER, P. ; BAARDWIJK. The link between diversity and resilience. MIT *Sloan Management Review*. Vol. 46. No. 4. Summer. 2005.

SCHUMPETER, J. Capitalismo, Socialismo e Democracia. Capítulo VII. Processo de Destruição Criativa. Zahar editores. Rio de Janeiro. 1943.

SMARTPLS. Software. Ringle, Christian Marc. Wende, Sven. Will, Alexander. Release 2.0 (beta). University of Hamburg Hamburg, Germany. www.smartpls.de . Informações coletadas no site em Janeiro de 2006.

SPSS. Software. www.spss.com.br. Informações buscadas no site em Janeiro de 2007.

SUNDBO, J. ; GALLOUJ, F. Innovation in Services. SI4S. S2. Synthesis paper.1998.

TEECE, D. ; PISANO, G. ; SHUEN, A. Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, vol 18. Agosto de 1997.

TAMURA, S. ; SHEEHAN, J. ; MARTINEZ, C. ; KERGROACH, S. Directorate for Science, Technology and Industry. Promoting innovation in services in Enhancing the performance of the service sector. OECD. 2005.

TIDD, J. ; BESSANT, J. ; PAVITT, K. Managing Innovation. Integrating technological, market and organizational change. 3rd edition. John Wiley. London. 2005.

TIGRE, P. B. Inovação e Teorias da Firma em três paradigmas. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1998.

TIGRE, P. B. Gestão da Inovação. A economia da tecnologia no Brasil. Elsevier editora. São Paulo. 2006.

TIRONI, L. F. Política de inovação tecnológica – escolhas e propostas baseadas na Pintec. In *São Paulo em Perspectiva*. V. 19. n. 1. p. 46-53, Janeiro/Março de 2005.

6. ANEXOS

6.1. Conceito de Inovação tecnológica, conforme PAEP (2001).

CAPÍTULO 6 – INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Exemplos de inovação tecnológica no setor de serviços:

- criação de página na Internet, onde são disponibilizadas informações sobre as características dos serviços, possibilitando a interatividade das relações empresas-cliente;
- publicação de catálogos de produtos em CD-ROM;
- uso de *softwares* de gestão integrada (CRM, ERP, SAP e outros *softwares* que façam a conexão de dados entre todos os departamentos da empresa);
- introdução de sistemas de redes digitais para transmissão de dados;
- introdução de *softwares* de auxílio para o desenvolvimento de projetos, produtos e peças (sistema CAD/CAE). Tem a função principal de projetar modelos a partir da definição das características principais do produto ou peça que está sendo concebida; também utilizado no desenho de plantas e *layouts*;
- uso de recursos ligados a computação gráfica para *design* de produtos em 3D, exposição multimídia, efeitos especiais, catálogos digitalizados (uso de CD-ROM) de demonstração de produtos;
- uso de aplicativos para "scaneamento" de imagens;
- utilização de câmeras digitais;
- uso de centrais telefônicas para encaminhamento programado (automático) de chamadas;
- uso de equipamentos que permitam a realização de teleconferências para facilitar o contato entre os profissionais (publicitários, clientes entre outros) e otimizar o tempo na discussão e produção de novos produtos;
- elaboração de banco de dados (Excel ou *data mining*) que permita fazer contatos personalizados junto a clientes (promoções direcionadas a grupos específicos de clientes aplicando o marketing direto);
- desenvolvimento de sistemas informatizados para a área de vendas que permitam a realização de relatório de visitas, controle das despesas dos representantes, oferta de serviços pós-venda;
- introdução de *softwares* de simulação para serviços estéticos (cirurgias plásticas, cortes de cabelo entre outros);
- uso de cheque eletrônico para débito automático ou cartão de crédito *on-line*;
- emissão de pedidos por computador;
- uso de cartões inteligentes para pagamentos;
- suporte por meio de *laptops* para representantes comerciais e vendedores;
- recibos emitidos por computador, que incluam mais informações nas contas apresentadas aos clientes;
- introdução de *softwares* de georreferenciamento e geoestatística;
- soluções de *call center* (com redirecionamento de chamadas), com ou sem o uso de Internet para o uso de voz;
- uso de sistema de processamento de dados conectados a um *software* ligado à rede;

Exemplos de situações que **NÃO SÃO** inovações tecnológicas no setor de serviços:

- inclusão de serviços adicionais que não utilizem a tecnologia;
- garantia de produtos;
- ampliação de produtos ou serviços realizados;
- inovações puramente estéticas ou de estilo;
- introdução de pagamentos por fax;
- mudanças administrativas ou organizacionais que não demandem o uso de tecnologia;
- a introdução de páginas na Internet que visem puramente a divulgação da empresa e não disponham de recursos para comunicação interna, entre a empresa e seus clientes e/ou fornecedores.

6.2. Informática definida pelo CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas)

Código	Descrição CAEP	CNAE	Descrição CNAE
2040	Atividades de informática	72.10-9	Consultoria em sistema de informática
		72.20-6	Desenvolvimento de programas de informática
		72.30-3	Processamento de dados
		72.40-0	Atividades de banco de dados
		72.50-8	Manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática
		72.90-7	Outras atividades de informática não especificadas anteriormente

Fonte: autor, a partir de dados da PAEP 2001.

6.3. Questionário utilizado no PAEP (2001)

CAPÍTULO 6 – INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

- 6.1 A empresa introduziu no mercado algum serviço, produto e/ou processo tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado, entre 1999 e 2001?

Atenção: inovação tecnológica corresponde à introdução, no mercado, de um serviço ou produto novo ou significativamente aperfeiçoado para a empresa, ou à implementação de um processo novo ou significativamente aperfeiçoado dentro da empresa. A inovação baseia-se em resultados do esforço de desenvolvimento de **novas tecnologias** ou **novas combinações de tecnologias já existentes**. A inovação deve ser nova para sua empresa, e não necessariamente para o mercado.

Não são consideradas inovações tecnológicas **mudanças puramente gerenciais ou organizacionais** (como implementação de técnicas e conceitos avançados de gerenciamento, organização e marketing) e **mudanças superficiais** na prestação de serviços e no conceito de produtos ou serviços já existentes. Também não deve ser considerada como inovação tecnológica, a introdução de serviços ou processos que **não demandem uso de tecnologia nova**.

- 1 SIM
2 NÃO

EA003 → Se NÃO (cód. 2), passe para a questão 6.2.

- 6.1.1 Descreva, por ordem de importância, os principais serviços, produtos e/ou processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados na empresa entre 1999 e 2001, segundo os critérios de expansão de negócios e/ou eficiência, indicando as novidades.

(EA005) _____

(EA006) _____

(EA007) _____

- 6.1.2 Quem desenvolveu estes serviços, produtos e/ou processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados, entre 1999 e 2001?

- 1 SIM
2 NÃO

Principalmente a empresa EA009

A empresa em conjunto com outras empresas ou instituições EA010

Principalmente outras empresas ou instituições EA011

Somente para empresas subsidiárias de uma empresa transnacional

A empresa em conjunto com a matriz estrangeira EA012

Principalmente a matriz estrangeira da empresa EA013

- 6.1.3 Indique o grau de impacto, em 2001, causado pela inovação tecnológica introduzida na empresa, entre 1999 e 2001.

- 1 Não relevante ou nulo
2 Baixo
3 Médio
4 Alto

Aumento no *mix* de serviços (ou produtos) EA019

Aumento na participação do mercado EA020

Melhoria na qualidade dos serviços EA022

Aumento de eficiência EA024

Redução do custo de trabalho EA026

Redução de materiais e energia EA028

Redução dos impactos ambientais negativos ou melhoria nos aspectos de saúde ou segurança EA031

Atendimento a normas, padrões e especificações técnicas EA032

6.1.4 Distribua percentualmente a receita de vendas, em 2001.

Atenção: as vendas realizadas por comércio eletrônico (Internet, EDI, cartão de crédito *on-line*, cheque eletrônico, etc.) devem ser consideradas serviços novos ou significativamente aperfeiçoados.

Serviços novos ou significativamente aperfeiçoados, introduzidos entre 1999 e 2001	EA034	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	%
Serviços não alterados ou modificados apenas marginalmente entre 1999 e 2001	EA035	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	%
Total						100%

6.1.5 A empresa introduziu, entre 1999 e 2001, um serviço ou produto tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado que tenha sido novo não apenas para a empresa, mas também para o mercado nacional da empresa?

- 1 SIM
2 NÃO
- EA036

6.1.6 A empresa recebeu algum apoio governamental, na forma de empréstimos de bancos ou agências do governo, subsídios fiscais, bolsas de estudo ou outras formas de apoio financeiro, para atividades de inovação entre 1999 e 2001?

- 1 SIM
2 NÃO
- EA044

6.1.7 Indique, por grau de importância, as diferentes fontes de informação para as atividades de inovação tecnológica desenvolvidas pela empresa entre 1999 e 2001.

- 1 Indiferente ou nulo
2 Pouco importante
3 Importante
4 Muito importante

Fontes internas

- Departamentos da empresa EA045
- Outras empresas dentro do grupo da empresa EA048

Fontes ligadas ao mercado

- Fornecedores de equipamentos, materiais, componentes ou *softwares* EA049
- Clientes EA050
- Concorrentes EA051
- Empresas de consultoria EA052

Fontes institucionais

- Universidades e outros institutos de educação superior EA053
- Institutos de pesquisa/centros profissionalizantes (Senac, Senai, etc.) EA054

Outras fontes

- Aquisição de licenças, patentes e *know-how* EA055
- Conferências, encontros e publicações especializadas EA056
- Feiras e exposições EA057

6.1.8 A empresa (ou o grupo a que a empresa pertence) solicitou o registro de ao menos uma patente para proteger invenções ou inovações desenvolvidas na empresa, entre 1999 e 2001?

- 1 SIM
2 NÃO

No Brasil EA058

No exterior EA059

6.2 A empresa realizou algum acordo de cooperação com outras empresas ou instituições para o desenvolvimento de atividades de inovação, entre 1999 e 2001?

Atenção: cooperação para inovação refere-se à colaboração ativa da empresa com outras organizações em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e outros projetos para inovação. Outras organizações podem ser outras empresas ou instituições não-comerciais. Estes acordos não necessariamente precisam trazer benefícios comerciais imediatos às partes envolvidas.

- 1 SIM
2 NÃO

EA060 → Se NÃO (cód. 2), passe para a questão 6.3.

6.2.1 Indique a nacionalidade do agente com o qual a empresa realizou acordo de cooperação para o desenvolvimento de atividades de inovação, entre 1999 e 2001.

- 1 Nacional
2 Estrangeira
3 Nacional e estrangeira
4 Não realizou acordo de cooperação

Outras empresas do grupo EA061

Clientes ou consumidores EA062

Fornecedores de equipamentos, materiais e componentes ou *softwares* EA063

Concorrentes EA064

Laboratórios e centros de P&D privados EA066

Universidades e centros profissionalizantes EA067

Institutos de pesquisa governamentais EA068

Outros EA080

Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

Atenção: atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento compreendem o trabalho criativo realizado pela empresa, de forma sistemática, a fim de ampliar seu estoque de conhecimentos e o uso deste conhecimento para desenvolver novas aplicações, tais como serviços, produtos e/ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados. A construção e o teste de protótipos constituem muitas vezes a fase mais importante da Pesquisa e Desenvolvimento. O desenvolvimento de *softwares* está incluído nas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, desde que isto envolva a realização de um avanço tecnológico ou científico.

Não são atividades de Pesquisa e Desenvolvimento: educação, treinamento, ensaios laboratoriais de rotina, trabalhos ordinários de normalização, nem outras atividades tecnológicas relativas a serviços, produtos e/ou processos já conhecidos.

6.3 A empresa realizou atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento, em 2001?

- 1 SIM
2 NÃO

EA069 → Se NÃO (cód. 2), passe para a questão 6.4.

6.3.1 Como era a maior parte das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento realizadas em 2001?

Atenção: Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento sistemáticas ou contínuas ocorrem quando a empresa emprega, em cada ano, pelo menos uma pessoa com dedicação plena a essas atividades, ou um grupo de pessoas com dedicação parcial, cujo tempo total de trabalho equivale ao de uma pessoa com dedicação plena, e tenha previsão de assim continuar.

Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento ocasionais (não-rotineiras) ocorrem quando a empresa realiza atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, sem dedicação plena de pelo menos uma pessoa, ou com dedicação parcial de um grupo de pessoas cujo tempo total de trabalho não equivale ao de uma pessoa com dedicação plena.

- 1 Sistemática ou contínua
2 Ocasional (não-rotineira)

EA070

6.3.2 Informe o número de empregados alocados, parcial ou integralmente, em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento dentro da empresa, em 2001.

Atenção: caso haja empregados dedicados em tempo parcial em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, proceda da seguinte forma para obter o número de empregados alocados nessas atividades: some as horas diárias dedicadas a Pesquisa e Desenvolvimento por esses empregados e divida pelo período de duração de uma jornada normal. Em seguida, some o resultado deste cálculo ao número de empregados dedicados em tempo integral a essas atividades.

Total de pessoal alocado em Pesquisa e Desenvolvimento EA071

Pessoal de nível superior alocado em

Pesquisa e Desenvolvimento EA072 → Se 0 (zero), passe para a questão 6.3.3

6.3.2.1 Entre o pessoal de nível superior alocado, parcial ou integralmente, em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, em 2001, informe o número de profissionais:

Com doutorado EA073 Com mestrado EA074

6.3.3 A empresa possuía um laboratório ou departamento específico destinado às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento em 2001?

Atenção: não incluir os locais destinados às atividades de teste de qualidade.

- 1 SIM
2 NÃO

EA075 → Se NÃO (cód. 2), passe para a questão 6.4.

6.3.4 Indique a localização do laboratório ou departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, em 2001.

Atenção: caso haja mais de um laboratório ou departamento destinado às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, responda na ordem decrescente de pessoal alocado nessas atividades.

			Código do município (codificar no escritório)
Município _____	UF _____	EA076	<input type="text"/>
Município _____	UF _____	EA077	<input type="text"/>
Município _____	UF _____	EA078	<input type="text"/>

6.4 A empresa contratou de terceiros, em 2001, atividades de Pesquisa e Desenvolvimento?

- 1 SIM
2 NÃO

EA079

6.4. Glossário estatístico

Visando facilitar a interpretação e análise deste trabalho foi criado um pequeno glossário de termos e conceitos estatísticos, baseado em Hair (2006) e Maroco (2003).

- **Alpha de Cronbach:** medida comumente usada para confiabilidade para um conjunto de indicadores do construto. Os valores variam de 0 a 1,0, sendo que as medidas mais altas indicam maior confiabilidade entre os indicadores.
- **Análise exploratória:** Análise que define possíveis relações entre as variáveis. Através dos dados e métodos o pesquisador definirá a natureza da relação.
- **Análise confirmatória:** através de uma técnica multi-variada o pesquisador confirma a relação previamente especificada.
- **Análise de caminhos:** método que emprega correlações bi-variadas simples para estimar as relações em sistema de equações estruturais. Graficamente representado pelo diagrama de caminhos.
- **Confiabilidade:** grau em que um conjunto de indicadores são consistentes em suas medições e estão alinhados com a mensuração de um construto. Os indicadores altamente confiáveis são altamente intercorrelacionados.
- **Construto ou variável latente:** conceito definido pelo pesquisador, mas que não pode ser medido diretamente. O construto é medido por indicadores.
- **Construto endógeno:** é a variável dependente ou de resultado em uma relação causal, recebe a “seta” no diagrama de caminhos.
- **Construto exógeno:** é a variável causal ou preditora. Em diagrama de caminhos, a “seta” parte dela.
- **Diagrama de caminhos:** representação gráfica do conjunto completo de relações entre os construtos do modelo.
- **Multicolinearidade:** extensão em que uma variável pode ser explicada pelas outras variáveis na análise. À medida que a multicolinearidade aumenta fica mais difícil explicar a variável estatística.

- *Scree Plot*: conforme nota de rodapé numero 16.
- **Testes paramétricos**, em geral, têm melhores condições de rejeitar H_0 (corretamente). E neste caso exigem que seja uma função distribuição amostral seja conhecida. Em geral esta é a função **distribuição normal**.