

JEFFERSON NERY DO PRADO

**INVESTIMENTO ESTRANGEIRO DIRETO E O SETOR DE SERVIÇOS DE  
TELECOMUNICAÇÕES BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2011

JEFFERSON NERY DO PRADO

**INVESTIMENTO ESTRANGEIRO DIRETO E O SETOR DE SERVIÇOS DE  
TELECOMUNICAÇÕES BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 21 de março de 2011.

---

Prof<sup>a</sup>. Patrícia Lopes Rosado

---

Prof<sup>a</sup>. Silvia Harumi Toyoshima  
(Co-orientadora)

---

Prof<sup>a</sup>. Elaine Aparecida Fernandes  
(Orientadora)

Especialmente ao economista e grande amigo Vinicius Masson Palha e a sua mãe, que muitas vezes exerceu seu papel como minha mãe, Miriam Masson, por terem sido uma família no momento mais delicado da minha vida. E em igual importância, a um dos economistas mais proeminentes que o Brasil terá o prazer de formar, Marcelo dos Santos da Silva, um amigo e um irmão que a vida me colocou e sempre esteve presente nas horas boas e difíceis durante minha estada em Viçosa.

“Na vida, devemos sempre pensar nas consequências dos nossos atos, antes de fazê-los.”

*Ariovaldo Nery do Prado*

“Em tudo na vida, devemos fazer as nossas coisas com muito amor e carinho.”

*Irene Lina do Prado*

## SUMÁRIO

<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	<b>v</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 Considerações iniciais sobre o setor de telecomunicações .....	1
1.2 Problema e sua importância .....	9
1.3 Objetivo geral .....	11
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
2.1 Investimento Estrangeiro Direto .....	11
2.2 Inovação tecnológica .....	14
2.3 Inovação tecnológica das EMNs .....	21
2.3.1 Concentração e dispersão da inovação pelas EMNs .....	23
2.3.2 Inovação pela matriz internacional e a dispersão do processo inovativo .....	27
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>29</b>
3.1 Análise fatorial .....	29
3.3.1. Mínimos quadrados restritos .....	31
3.3.2. Construção do ICI .....	32
3.3.3 Fonte e tratamento dos dados .....	34
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>38</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>46</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 Indicadores de expansão do setor de telecomunicações – 1990-2009 .....	4
Tabela 1.2. Operadoras de serviços móveis e principais acionistas.....	5
Tabela 1.3. Operadoras de serviços fixo e principais acionistas.....	5
Tabela 1.4 – Investimento Estrangeiro Direto no Brasil e no Mundo .....	6
Tabela 1.5. Participação do capital estrangeiro na privatização do setor de telecomunicações - período de 1991 a 2000 .....	7
Tabela 3.1 – Denominação das questões da PINTEC para o cômputo do índice .....	36
Tabela 3.2 Valor por combinação de respostas.....	37
Tabela 4.1 - Autovalores da matriz de correlação e variância explicada por cada um dos fatores na construção do ICI para as empresas do setor de serviços de telecomunicações .....	39
Tabela 4.2 – Resultados dos mínimos quadrados restritos para o peso das variáveis.....	40
Tabela 4.3 – Análise descritiva ICI .....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Construção Geométrica do IPCI.....	33
---	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1 Frequência do ICI para as empresas nacionais e estrangeiras.....	41
Figura 4.2 Relação entre a variável VQ e o ICI para as empresas estrangeiras. ....	43
Figura 4.3 Relação entre a variável VQ e o ICI para as empresas nacionais. ....	43

## RESUMO

PRADO, Jefferson Nery do, M. Sc. Universidade Federal de Viçosa, março de 2011. **Investimento estrangeiro direto e o setor de serviços de telecomunicações brasileiro.** Orientadora: Elaine Aparecida Fernandes. Co-Orientadores: Silvia Harumi Toyoshima e Evaldo Henrique da Silva.

O objetivo do presente estudo foi analisar a capacidade de inovação tecnológica do investimento estrangeiro direto no setor de serviços de telecomunicações para a economia brasileira. Procurou-se identificar se esse capital migrou para o país e intensificou o investimento em tecnologia, ou veio apenas para explorar um mercado em expansão. Para a apuração dessa capacidade de inovação tecnológica, criou-se um índice denominado índice de capacidade de inovação através dos microdados da PINTEC, elaborado pelo IBGE. Constatou-se que não há uma clara distinção entre empresas nacionais ou estrangeiras em relação à intensidade de inovação tecnológica, pois o índice de ambas foram muito próximos. Dentre todas as empresas que compõem o setor, somente uma empresa nacional apresentou um índice de 100% de inovação tecnológica, enquanto entre as estrangeiras, o maior índice foi de 83%. Adicionalmente, o número de empresas que apresentaram um índice superior a 50% foi muito próximo tanto para as nacionais quanto para as multinacionais. Conclui-se que a privatização do setor de telecomunicações foi positiva para a economia no sentido de desenvolver a competitividade e trazer fluxos de capitais externos para o país, o que aumentou a concorrência em um setor totalmente dominado pelo estado, mas o modelo de privatização é totalmente questionável quando se analisa os resultados em termos de inovação tecnológica. Em um setor em que essa inovação é vital para a competitividade dos demais setores, principalmente a indústria, observa-se que os investimentos em tecnologia por parte das multinacionais não apresentam grande diferença quando comparados com as nacionais. Questiona-se, assim, a efetividade da venda de companhias nacionais para grupos estrangeiros.

## ABSTRACT

PRADO, Jefferson Nery do, M. Sc. Universidade Federal de Viçosa, March, 2011. **Foreign direct investment and the sector of Brazilian telecommunications services.** Adviser: Elaine Aparecida Fernandes. Co-Advisers: Silvia Harumi Toyoshima and Evaldo Henrique da Silva.

The aim of this study was to assess the ability of technological innovation on the part of foreign capital which migrated to Brazil in the form of foreign direct investment to the telecommunications industry. We tried to identify whether that capital migrated to the country in order to intensify and spread the investment in technology development, or aimed to explore a growing new market. For the determination of this capacity for technological innovation, we created an index called the index of innovative capacity through PINTEC microdata, produced by IBGE. It was found that there is no clear distinction between domestic or foreign companies in relation to the intensity of technological innovation due to the index of the two were very close. Of all the companies that comprise the sector, only a national company had a 100% rate of technological innovation, while among the largest foreign company reported a rate of 83%. Additionally, the number of companies that had an index above 50% was very close for both domestic and multinationals. It was concluded that privatization of the telecommunications sector was positive for the economy to increase competitiveness and bring foreign capital flows into the country, which has increased competition in an industry totally dominated by the state's enterprises, but the privatization model is totally questionable when analyzing the results in terms of technological innovation. In an industry where the innovation is vital to the competitiveness of other sectors, especially industry, shows that technology investments by the multinationals do not have big difference when compared with the national. One wonders, therefore, the effectiveness of the sale of domestic companies to foreign groups.

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações iniciais sobre o setor de telecomunicações

Atualmente, com a revolução da informação, em que a transmissão combinada de voz, imagem, som e dados afetam sobremaneira as relações temporais e as distâncias entre as pessoas de qualquer localidade, o setor de telecomunicações torna-se estratégico não só para o setor produtivo e para a economia como um todo, mas também para outras dimensões da vida social, como para a área de saúde, de educação e lazer.

Os serviços do setor de telecomunicações não apenas conectam as pessoas como desempenham um importante papel no desenvolvimento econômico, tornando-se indispensáveis para a sustentação do processo de globalização. A troca de informações, formatada em dados, permite a integração entre empresas, a análise de tendências de mercados, a aplicação de métodos modernos de gerência das empresas dentre outras vantagens, permitindo o crescimento de indústrias. Essas passaram a ganhar sinergia devido à evolução tecnológica na transmissão de dados, como é o caso do setor de turismo, em que através da evolução do setor de telecomunicações, gerou-se como externalidade positiva a possibilidade de se realizar reservas de vôos e de hotéis em escala internacional.

Uma contribuição adicional do setor se refere ao acesso facilitado a bancos de dados e a novas metodologias de difusão do conhecimento como, por exemplo, a educação à distância.

Tais facilidades presentes no dia-a-dia das pessoas e das empresas estão em função do constante desenvolvimento tecnológico e intensiva inovação, tanto em processo quanto em produto, inerente ao setor de telecomunicações. Nos últimos vinte anos, essas transformações aceleraram-se de forma significativa e impactaram sobremaneira o setor como um todo, principalmente no aspecto tecnológico. Uma das mudanças cruciais está na alteração dos sistemas analógicos - sinais elétricos que passam por condutores metálicos, para os sistemas digitais - pulsos luminosos que passam por fibras óticas, além da utilização de satélites.

Tal digitalização implicou a substituição das centrais de comutação por computadores e os *softwares*, por sua vez, substituem os *hardwares*. Isso possibilita a ampliação e diversificação do espectro de serviços oferecidos, sem a substituição de máquinas. Os recursos no formato multimídia facilitam as substituições em função da digitalização e torna acessível um conjunto de novos serviços até então inexistentes. Como característica inerente ao setor de tecnologia, os novos recursos tornam obsoletos a tecnologia anterior, com implicações sérias no que se refere à manutenção e a geração de novos postos de trabalho (LARANGEIRA, 1998).

No Brasil, essa dinâmica inerente ao setor de telecomunicações só foi possível com a privatização do Sistema Telebrás<sup>1</sup> ocorrida em julho de 1998. A privatização da estatal foi estruturada no documento de encaminhamento da Lei Geral das Telecomunicações em 10 de dezembro de 1996 e, após sanção presidencial, tornar-se-ia a Lei Geral das Telecomunicações (LGT) - Lei 9.472, de 16.07.1997 (PIRES, 2010).

No referido documento, foi apresentada a situação a qual se encontrava o setor de telecomunicações até meados da década de 1990, os fundamentos para a privatização e como deve ocorrer a regulação do setor após a privatização das empresas estatais. Em resumo, o documento reforça a necessidade de novos investimentos no setor para atender uma demanda reprimida de serviços de telecomunicações; destaca a importância que a privatização traria em termos de atualização e competitividade tecnológica; e, detalha a importância de uma agência reguladora quando da privatização do setor. Nesse sentido, a Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL - surge com a aprovação da referida lei.

A despeito das mais diversas opiniões acerca do tema privatização, tal prática no Brasil ocorreu em função do acordo firmado na Organização Mundial de Comércio - OMC em 12 de abril de 1994 e aprovado pelo Congresso Nacional em 30 de dezembro de 1994.

O referido acordo foi fundamentado no reconhecimento da importância crescente do comércio de serviços para o crescimento e desenvolvimento da economia mundial, e, com o objetivo em estabelecer um quadro de princípios e

---

1 O sistema Telebrás era a gestão estatal baseada em monopólio verticalmente integrado e organizado em diversas subsidiárias, que fornecia serviços através de uma rede de telecomunicações interligada em todo o território nacional. O sistema foi concebido pela lei 4.117 de 27 de agosto de 1962. Para maiores informações, ver Pires (2010).

regras para o comércio de serviços com vistas à expansão do mesmo sob condições de transparência e liberalização progressiva (ANATEL, 2010).

Com esse acordo firmado na OMC, os países integrantes tomaram diversas medidas que descentralizassem o setor para que outras empresas, tanto nacionais quanto estrangeiras, pudessem compor um ambiente concorrencial. Sendo assim, a privatização ocorreu no Brasil em um momento em que o mundo todo, principalmente os países que integram a OMC, acordaram que a descentralização era a melhor maneira para que cada país pudesse desenvolver melhor sua atividade econômica. No Brasil e na União Européia, o setor estava centralizado em empresas estatais, Telebrás e *British Telecom*, respectivamente, enquanto nos Estados Unidos, a centralização estava em uma única empresa privada, a *American Telephone and Telegraph* – AT&T (LARANGEIRA, 1998).

Com a privatização dos serviços de telefonia e a reestruturação do antigo Sistema Telebrás, ocorreu a cisão de cada operadora do antigo sistema, em operadoras de telefonia fixa e móvel. No segmento de telefonia fixa, o país foi dividido em três regiões para operadoras locais<sup>2</sup> e a Embratel, que apenas prestava serviços de DDD e ligações internacionais, foi desmembrada do Sistema Telebrás e atuava como uma empresa independente na prestação de serviços de longa distância. Com essa divisão em regiões e a separação da Embratel, tais empresas passam a desempenhar o papel de empresas concessionárias e/ou autorizadas<sup>3</sup> do setor de telecomunicações (PIRES, 2010).

O processo de privatização no setor de telecomunicações contribuiu para a sua forte expansão. A Tabela 1.1 mostra que todos os segmentos do setor foram muito ampliados, a partir dos anos de 1990. O número de telefones fixos instalados aumentou mais de 479%, de 10,3 milhões para 59,3 milhões. Mas, a grande expansão ocorreu especificamente no segmento de telefonia móvel, cujo número de acessos passou de 0,7 mil, para 173,9 milhões, em 2009. Os demais segmentos de

---

<sup>2</sup>Telemar – Regiões Sudeste e Nordeste e Estados do Pará, Amapá, Amazonas e Roraima – cujos principais acionistas eram Andrade Gutierrez, Inepar, Maçal, BNDES Participações e Seguradoras do Banco do Brasil; Tele Centro-Sul – Distrito Federal e Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Rondônia e Acre – tendo como acionistas principais a Itália Telecom, a Timepart e a Techold; Telesp, operando no Estado de São Paulo, pela Telefônica e Iberdrola, ambas companhias espanholas (ANATEL 2010).

<sup>3</sup> Essa distinção foi feita por regiões de atuação. Embora atuassem nas mesmas regiões, as empresas concessionárias exploravam subconjunto das regiões onde as autorizadas atuavam. Maiores informações em Pires (2009).

rádio e de TV por assinatura também registraram elevada expansão. É importante salientar que o setor de telecomunicações não contempla apenas os serviços de telefonia, propriamente dito, mas também tudo que está associado à telecomunicação no sentido amplo da terminologia, tais como: geradoras de TV, rádios e TV por assinatura, cuja evolução ao longo do tempo também apresentou expressivo crescimento após o processo de privatização.

Tabela 1.1 Indicadores de expansão do setor de telecomunicações – 1990-2009

Indicadores	Unidade	1990	2000	2002	2004	2007	2008	2009	Varição* Acumulada %
<b>Serviço Telefônico Fixo Comutado Uso Individual</b>									
Acesso fixo instalado	Milhões	10,3	38,3	49,2	50,0	52,7	57,9	59,6	479%
Densidade telefônica instalada - STFC	Acesso instalado / 100 habitantes	7,1	23,1	28,7	27,9	27,7	30,1	31,0	
<b>Serviço Telefônico Fixo Comutado Uso Público</b>									
Telefones de uso público	Mil	239,8	909,5	1.368,2	1.316,6	1.142,0	1.131,1	1.127,2	370%
Densidade telefones de uso público	Telefones / 1000 habitantes	1,7	5,5	8,0	7,3	6,0	5,9	5,9	
<b>Serviço Móvel</b>									
Acesso móvel pessoal	Milhões	0,7	23,2	34,9	65,6	121,0	150,6	173,9	24743%
Densidade telefônica – SMP	Acesso / 100 habitantes	-	14,0	20,3	36,6	63,6	78,1	90,5	
<b>Televisão por Assinatura</b>									
Serviço de televisão por assinatura	Mil assinaturas	-	3.426,2	3.553,8	3.851,1	5.348,6	6.320,9	7.473,5	118%
Densidade serviço TV por assinatura	Assinaturas / 100 domicílios	-	7,7	7,7	7,9	10,2	11,7	12,9	
<b>Radiodifusão</b>									
Geradores de TV	Estação	238	274	427	449	481	492	498	109%
Retransmissora de TV	Estação	5.797	8.677	9.638	9.878	9.993	10.044	10.208	76%
Rádios FM	Estação	1.140	1.345	2.025	2.223	2.678	2.732	2.903	155%
Rádios OM	Estação	1.532	1.588	1.682	1.707	1.718	1.749	1.773	16%
Rádios Comunitárias	Estação	-	-	1.625	2.207	3.154	3.386	3.897	140%

\* No caso de Rádios Comunitárias e TV por Assinatura, a variação foi calculada a partir do primeiro ano subsequente que não há valor zero como registro.

Fonte: Anatel (2010).

Essa forte expansão do setor de telecomunicações no país decorre da intensa atividade tecnológica desenvolvida a partir do fim do monopólio estatal. No entanto, há necessidade de maiores investimentos de modo a alcançar os patamares de desempenho tecnológico e competitivo observados nas economias desenvolvidas.

A política de privatização foi bem sucedida em termos de incentivar o processo de concorrência nesses setores, aumentando o dinamismo tecnológico e competitivo que caracterizam as empresas do setor de tecnologias de comunicação e informação (BATTISTI, 2006). A partir dessa estrutura montada no setor de

telefonia, criada exclusivamente para a privatização, novas empresas migraram para o Brasil, conforme Tabelas 1.2 e 1.3.

Tabela 1.2. Operadoras de serviços móveis e principais acionistas\*

I	<b>SÃO PAULO (Capital)</b>	<b>TELESP CELULAR (CDMA); BCP (TDMA); Portale São Paulo (GSM);</b> Splice; PORTUGAL TELECOM; BELL SOUTH (Estados Unidos); <b>Alecan Telecom. LTDA;</b> Oesp; Safra.
	<b>SÃO PAULO (Interior)</b>	<b>Tess (TDMA); Telesp Celular (CDMA);</b> Telia (Suíça); <b>CTBC Celular (CDMA);</b> Lightel/Algar; <b>Portale SP (GSM);</b> Eriline; <b>Brazzavile S.A.</b>
II	<b>Rio de Janeiro e Espírito Santo</b>	<b>Tele Sudeste Celular; ATL Algar (TDMA); TNL PCS (GSM);</b> Telefonica (Espanha); Lightel/Algar; <b>Portale Rio Norte (GSM);</b> Iberdola (Espanha); Williams International; NTT (Japão); Itochu (Japão); TNL PCS (GSM).
III	<b>Minas Gerais</b>	<b>Telemig Celular (TDMA);</b> Maxitel (TDMA); <b>CTBC Celular (CDMA);</b> Telesystem (Canadá); Italia Telecom; Fundos de Pensão; Vicunha; <b>Vésper SMP;</b> Opportunity; <b>Maxitel (TDMA);</b> TNL PCS (GSM); CTBC Celular (CDMA)Telesystem (Canadá); Italia Telecom; Fundos de Pensão; Vicunha; <b>Vésper SMP;</b> Opportunity.
IV	<b>Paraná e Santa Catarina</b>	Tele Celular Sul (TDMA); Global Telecom (CDMA); Sercomtel; TIM Celular Centro Sul (GSM); Inepar; <b>Albra TCs;</b> DDI (Japão); <b>Brasil Telecom Celular;</b> Motorola; Suzano.
	<b>Rio Grande do Sul</b>	<b>CRT Celular (TDMA); Telet (TDMA); Telecelular Sul Part. (TDMA);</b> Telefônica (Espanha); Telesystem (Canadá); <b>TIM Celular Centro Sul (GSM);</b> Bell Canada; <b>Brasil Telecom Celular;</b> Citybank; Fundos de Pensão; Opportunity.
V	<b>Acre, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia e Tocantins</b>	<b>Tele Centro-Oeste Celular (TDMA); Americel (TDMA); CTBC Celular (TDMA);</b> Splice; Telesystem (Canadá); Telet (TDMA); Bell Canada; <b>TIM Celular Centro Sul (GSM);</b> Citybank; <b>Brasil Telecom Celular;</b> Fundos de Pensão; Opportunity.
VI	<b>Amazonas, Amapá, Pará, Maranhão e Roraima</b>	Tele Norte Celular; Inepar; <b>Amazônia Celular (TDMA);</b> Telesystem (Canadá); Splice; <b>Norte Brasil Telecom (TDMA);</b> Opportunity; <b>TNL PCS (GSM);</b> Fundos de Pensão; <b>Portale Rio Norte (GSM).</b>
VII	<b>Bahia e Sergipe</b>	<b>Tele Leste Celular (CDMA); Maxitel (CDMA); TNL PCS (GSM);</b> Telefonica (Espanha); Italia Telecom; <b>Stemar Telecom;</b> Iberdola (Espanha); Vicunha.
VIII	<b>Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte</b>	<b>Tele Nordeste Celular (TDMA); BSE (TDMA); TNL PCS (GSM);</b> Italia Telecom; Bell South (Estados Unidos); <b>Vésper SMP;</b> Splice; Oesp; Safra.

\*As empresas que aparecem em negrito são as operadoras, enquanto as demais são acionistas e/ou fabricantes de equipamentos de telecomunicações e de materiais elétricos como Iberdola e National Grid.

Fonte: Battisti 2006 e Pires 2009.

Tabela 1.3. Operadoras de serviços fixo e principais acionistas\*

I	<b>AM, PA, AP, MA, BA, SE, PI, CE, RN, PB, PE, AL, MG, ES e RJ</b>	<b>Tele Norte-Leste:</b> Andrade Gutierrez; Inepar; BNDES Participações; Seguradoras do Banco do Brasil.
II	<b>AC, RO, MT, MS, TO, GO, DF, RS, PR e SC</b>	<b>Tele Centro-Sul:</b> Itália Telecom; Lightel/Algar, Opportunity, Splice.
III	<b>SP</b>	<b>Telesp:</b> Telefônica; Iberdola; Banco Bilbao.

\* Em negrito a divisão das regiões que seriam privatizadas.

Fonte: Battisti 2006 e Pires 2009.

É notório o fluxo de empresas estrangeiras que começam a compor o setor de telecomunicações tanto no serviço de telefonia fixa quanto em telefonia móvel.

Claramente, um número maior de empresas opta por atuar no serviço de telefonia móvel, serviço até então quase inexistente no país. Além dessa demanda reprimida de telefonia móvel, já relatada na LGT, outro incentivo em atuar nesse serviço centrava-se na constante mudança tecnológica inerente ao setor, o que permitia as empresas desenvolverem os mais variados produtos e serviços tecnológicos que as mesmas julgassem serem competitivos, como por exemplo: aparelhos com avançados recursos de mídia, variadas formas de conexão, mobilidade e demais vantagens que a telefonia fixa não poderia prover.

Nesse sentido, o capital estrangeiro - na forma de investimento estrangeiro direto (IED) - passou a ser parte integrante do setor apresentando grande concentração no período de 1999 a 2004, período de ingresso dos capitais estrangeiros adquirentes das empresas estatais.

Antes do processo de privatização (período de 1996 a 1997), percebe-se que o fluxo de capitais externos era bem inferior se comparado ao período pós-privatização, muito embora, os patamares do fluxo de capitais externos para o setor no período de 2007 a 2009 apresentam níveis inferiores aos que antecedem as privatizações, conforme Tabela 1.4.

Tabela 1.4 – Investimento Estrangeiro Direto no Brasil e no Mundo

<i>US\$ milhões</i>							
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Mundo	388.988	486.476	707.185	1.087.500	1.401.466	825.280	628.114
Brasil	<b>10.792</b>	<b>18.993</b>	<b>28.856</b>	<b>28.578</b>	<b>32.779</b>	<b>22.457</b>	<b>16.590</b>
<i>%Brasil</i>	<b>2,8%</b>	<b>3,9%</b>	<b>4,1%</b>	<b>2,6%</b>	<b>2,3%</b>	<b>2,7%</b>	<b>2,6%</b>
Serviços	<b>5.815</b>	12.818	20.362	20.147	24.157	12.547	10.585
Telecomunicações	611	831	2.565	8.120	10.914	4.130	4.190
<i>%Serviços</i>	<b>54%</b>	<b>67%</b>	<b>71%</b>	<b>70%</b>	<b>74%</b>	<b>56%</b>	<b>64%</b>
<i>%telecomunicações</i>	<b>11%</b>	<b>6%</b>	<b>13%</b>	<b>40%</b>	<b>45%</b>	<b>33%</b>	<b>40%</b>

<i>US\$ milhões</i>							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Mundo	565.739	732.397	985.796	1.459.133	2.099.973	1.770.873	1.114.189
Brasil	<b>10.144</b>	<b>18.146</b>	<b>15.066</b>	<b>18.822</b>	<b>34.585</b>	<b>45.058</b>	<b>25.949</b>
<i>%Brasil</i>	<b>1,8%</b>	<b>2,5%</b>	<b>1,5%</b>	<b>1,3%</b>	<b>1,6%</b>	<b>2,5%</b>	<b>2,3%</b>
Serviços	<b>6.909</b>	<b>8.485</b>	<b>12.924</b>	<b>12.124</b>	16.556	16.878	14.045
Telecomunicações	2.809	2.970	1.900	1.216	308	447	310
<i>%Serviços</i>	<b>68%</b>	<b>47%</b>	<b>86%</b>	<b>64%</b>	<b>48%</b>	<b>37%</b>	<b>54%</b>
<i>%telecomunicações</i>	<b>41%</b>	<b>35%</b>	<b>15%</b>	<b>10%</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>

Fonte: UNCTAD e Banco Central do Brasil

Com as privatizações em todo o Brasil, foram arrecadados cerca de 82 bilhões de dólares, do qual 39 bilhões correspondem a investimentos estrangeiros diretos, ou seja, 47,55% do total. O país que mais investiu foi os Estados Unidos, com cerca de US\$ 13,5 bilhões, representando 34,66% do total de investimento estrangeiro direto no país. Em segundo ficou a Espanha com mais de US\$ 12,6 bilhões investidos (32,39%), seguida por Portugal com US\$ 4,8 bilhões (12,47%) e Itália, com US\$ 1,3 bilhões (3,48%) (BACEN, 2003).

Especificamente para o setor de serviços de telecomunicações, os países que lideraram os investimentos no Brasil foram Espanha, Portugal e Estados Unidos, com 31,49%, 26,38% e 23,06%, respectivamente, seguidos por Itália (7,62%), Canadá (4,19%) e Suécia (3,74%). Os investimentos realizados por Suécia e Coréia do Sul no setor equivalem ao total de investimento direto realizados no Brasil pelos respectivos países, seguidos por Portugal, Itália, Canadá e Japão. O capital estrangeiro adquiriu 59,35% do que foi privatizado no setor de telecomunicações brasileiro, representando 40,91% do total de IED em privatizações ocorridas na década de 1990 (PIRES, 2009).

Atraído pelas oportunidades de explorar áreas altamente lucrativas, até então de exclusividade do Estado, o capital estrangeiro migrou para o país sob diversas formas. Dentre as privatizações realizadas durante a década de 1990, o setor de telecomunicações foi o mais procurado pelo capital externo, como é mostrado na Tabela 1.5 (PIRES, 2009).

Tabela 1.5. Participação do capital estrangeiro na privatização do setor de telecomunicações - período de 1991 a 2000 - em US\$ milhões (Continua)

Capitais	Privatizações do setor de telecomunicações	%	Privatizações totais	%	AH <sup>(3)</sup> %
Externos	16.011	59,35	39.136	47,6	40,91
Nacional	10.967	40,65	43.175	52,5	25,4
<b>Total geral</b>	<b>26.978</b>	<b>100</b>	<b>82.311</b>	<b>100</b>	<b>32,78</b>
Origem do capital	Privatizações do setor	AV <sup>(1)</sup> %	Privatizações totais	AV <sup>(2)</sup> %	AH <sup>(3)</sup> %
Espanha	5.042	31,49	12.675	32,4	39,78
Portugal	4.224	26,38	4.882	12,5	86,52
EUA	3.692	23,06	13.565	34,7	27,22
Itália	1.220	7,62	1.362	3,48	89,57
Canadá	671	4,19	692	1,77	96,97

Suécia	599	3,74	599	1,53	100
Coréia do Sul	265	1,66	265	0,68	100
Japão	256	1,6	264	0,67	96,97
Inglaterra	21	0,13	715	1,83	2,94
Argentina	11	0,07	159	0,41	6,92
França	10	0,06	686	1,75	1,46
Outros países	0	0	3.272	8,36	0
<b>IED total</b>	<b>16.011</b>	<b>100</b>	<b>39.136</b>	<b>100</b>	<b>40,91</b>

(Conclusão)

Fonte: Teixeira e Toyoshima (2003).

Elaborado com base nos dados do BACEN (2003).

(1) Análise vertical: participação dos investimentos do(s) país(es) em relação em relação aos IEDs totais na privatização do setor de telecomunicações brasileiro.

(2) Análise vertical: participação dos investimentos do(s) país(es) em relação em relação aos IEDs totais realizado em privatizações no país.

(3) Análise horizontal: participação dos investimentos do(s) país(es) em privatizações do setor de telecomunicações em relação aos investimentos totais do país em privatizações no Brasil.

É notório que o setor de telecomunicações ganhou muito mais dinamismo após as privatizações, tanto pelo aumento na participação de novas empresas nacionais e estrangeiras quanto pelo aumento expressivo no volume de capitais estrangeiros que migram para o país.

Em grande parte, os trabalhos que abordam o tema em estudo, procuram trazer a discussão sobre a maneira mais precisa para medir o efeito do investimento estrangeiro direto no setor de telecomunicações, principalmente no tocante ao desenvolvimento de novas tecnologias. Tal preocupação se justifica quando se analisa os dados apurados pela UNCTAD. Segundos dados da instituição, os fluxos mundiais de investimento estrangeiro direto aumentaram significativamente ao longo das duas últimas décadas. O fluxo de investimento estrangeiro direto passou de US\$ 492 bilhões, média anual para o período 1990-2000, para mais de US\$ 1,8 trilhão no ano de 2007, mostrando um acréscimo superior a 270%.

Os países em desenvolvimento foram responsáveis por grande parte desse crescimento de IED. A América Latina e Caribe, por exemplo, tiveram um aumento de aproximadamente 167% no mesmo período, passando de US\$ 47 bilhões (média anual do período 1990-2000) para mais de US\$ 126 bilhões em 2007 (UNCTAD, 2008).

No que se refere especificamente ao Brasil, os dados mostram um crescimento substancial dos fluxos de entrada de IED. Esses passaram de US\$ 12 bilhões, valor médio no período de 1990-2000, para mais de US\$ 34 bilhões no ano

de 2007, o que equivale a um aumento de aproximadamente 188% (UNCTAD, 2008)<sup>4</sup>. O processo de privatização contribuiu muito para esse aumento, principalmente no que se refere ao setor de serviços de telecomunicações. A função delegada aos novos participantes do mercado de telecomunicações seria a de transformar o setor a fim de que esse pudesse atender uma grande demanda reprimida e realizar os investimentos necessários para permitir o desenvolvimento e crescimento desse mercado, até então incipiente. Isso possibilitaria o acompanhamento do rápido avanço tecnológico no âmbito mundial. Grande parte dessa função foi repassada ao capital externo, que assumiu uma parcela significativa do mercado de telecomunicações.

## **1.2 Problema e sua importância**

Dada a importância dos serviços de telecomunicação para o desenvolvimento nacional e a grande participação do capital estrangeiro no setor, a questão que se coloca no presente trabalho é: empresas nacionais e estrangeiras se diferem em termos de comportamento inovador? Nesse sentido, é importante ressaltar que a literatura empírica que trata do tema mostra que, na verdade, as empresas estrangeiras são grandes difusoras de processos inovativos de suas matrizes e não geram diretamente inovação na economia receptora. Essa realidade é particularmente verdadeira para o setor de serviços de telecomunicação brasileiro. Nesse setor, segundo dados da PINTEC 2005, o gasto em máquinas e equipamentos, por exemplo, foi maior que o gasto em P&D. Dadas as condições inadequadas da pesquisa científica no Brasil, investir em P&D pode não resultar em retorno positivo para empresa.

Diante desse contexto, procurou-se determinar se esse capital externo, que migrou para o setor de telecomunicações brasileiro, teve como objetivo apenas explorar um mercado ainda incipiente ou, de fato, investir em empresas de telecomunicações de modo a intensificar e disseminar inovações no setor.

A abordagem teórica que subsidia a presente análise está fundamentada em Hymer (1976) e sistematizada em Dunning (1981, 1985, 1988,1999). Esses autores

---

<sup>4</sup> Várias medidas de apoio foram tomadas para favorecer essa entrada de capital. Para maiores detalhes ver Fernandes (2006).

explicam as principais razões para a existência do investimento estrangeiro direto. Dentre os prováveis motivos, aproveitar os recursos naturais, humanos, tecnológicos etc., e, ou, aproveitar o mercado interno podem ser citados como exemplos. Cantwell (1989) e Narula e Zanfei (2004) também são utilizados como fontes teóricas importantes, pois fazem a ligação entre a existência de empresas estrangeiras e o desempenho tecnológico das mesmas.

Alguns trabalhos abordam temas semelhantes. Li e Xu (2004) analisaram o impacto da privatização e da competitividade das empresas no setor de telecomunicações em alguns países do mundo. Concluíram que houve melhor alocação de trabalho e capital, expansão dos serviços prestados e aumento na produtividade total dos fatores. Galina (2001) analisou o envolvimento do Brasil no desenvolvimento tecnológico no setor de telecomunicações através de patentes e dados bibliométricos. O objetivo era verificar se as subsidiárias brasileiras estavam de fato contribuindo para o desenvolvimento de tecnologia para o setor. Sua principal conclusão foi que o Brasil está muito abaixo nesse item se comparado a outros países como: Índia, Israel e China. Cuilenburg e Slaa (1995) verificaram em que medida a competição ocorre entre as empresas de serviços de telecomunicações e se a inovação tecnológica é desenvolvida na direção do interesse público. Islam, Fiebig e Meade (2002) verificaram a inovação tecnológica no setor em diversos países do mundo utilizando os dados de telefonia digital. Como conclusão, verificaram que o modelo *pooling* combinado com o modelo de difusão de Gompertz se ajusta melhor para analisar a inovação do setor de telecomunicações. Madden e Savage (1999) mensuram o ganho na produtividade total dos fatores e estimaram a inovação tecnológica através da concentração de empresas no setor, das privatizações e do tamanho do mercado.

Existe vasta literatura que trata do tema, mas ninguém fez um índice de inovação utilizando-se de microdados. Além disso, dada a dificuldade em se trabalhar com esse tipo de dado, não há um grande número de trabalhos que tenha se utilizado de dados em nível de empresa no Brasil. O presente estudo comparou e analisou os indicadores de cada empresa do setor de serviços de telecomunicações, o que representa um grande esforço e maior precisão na análise realizada.

### **1.3 Objetivo geral**

De forma geral, o presente estudo busca analisar o efeito da entrada de IED, em termos de inovação tecnológica, no setor de serviços de telecomunicação brasileiro.

#### **1.3.1 Objetivos específicos**

- i. Construir um índice de capacidade de inovação para as empresas nacionais e estrangeiras do setor de serviços de telecomunicação;
- ii. Comparar empresas nacionais e estrangeiras em termos de comportamento inovador;
- iii. Verificar se o capital migrou para explorar mercado ou foi agente ativo no investimento em inovação tecnológica no setor.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Investimento Estrangeiro Direto**

No início da década de 1960, a literatura convencional prevalecia em explicar os movimentos de capitais internacionais baseados na teoria financeira neoclássica de fluxo de portfólio. Os trabalhos, até então, consideravam os pressupostos postulados pela literatura neoclássica, ou seja, os fluxos de investimento estrangeiro ocorriam sob a condição de um ambiente em concorrência perfeita, sem custos de transação, obedecendo simplesmente a remuneração a qual o capital seria empregado (DUNNING e RUGMAN, 1985).

A partir de 1960, a tese de doutorado de Stephen H. Hymer, apresentada no *Massachusetts Institute of Technology-MIT* em 1960 (mas publicada apenas em 1976), quebrou o paradigma sustentado pela teoria neoclássica enfocando os movimentos de capital estrangeiro sob a ótica das empresas multinacionais (EMNs). Tal enfoque subdividiu os estudos sobre o tema, e os trabalhos sobre essa nova sub-divisão

seguem o que a literatura chama de internalização da produção, dando um respaldo microeconômico a um tema tratado de forma macroeconômica.

Segundo Hymer (1960), as empresas multinacionais são uma criação das imperfeições de mercado, pois, as mesmas têm a habilidade de usar suas operações internacionais para separar mercados e remover competidores, ou ainda explorar uma vantagem específica.

Toda a análise de Hymer (1960) é baseada em imperfeições estruturais em que uma EMN pode melhorar um ativo para a própria empresa. Isso inclui economias de escala, vantagens de conhecimento, distribuição de contratos de trabalho, diversificação na produção e vantagens de crédito. Todos esses aspectos<sup>5</sup> ajudam as EMNs a aumentarem sua participação ou muitas vezes conquistarem posição de liderança nos mercados em que atuam.

Uma das grandes vantagens em ser uma EMN está na habilidade de usar mercados internos em todo o mundo. Tais empresas podem usar preços de transferência, manobrar ativos, mover instalações produtivas, e demais práticas que irão prover um maior grau de liberdade do que uma firma nacional confinada em um único país. Embora, como contra-ponto, as EMNs se deparem com ambientes de incerteza causados por governos estrangeiros que podem mudar subitamente sua política econômica ou até mesmo sofrer influência pelos aspectos culturais e sociais particulares a cada país, tais aspectos podem determinar a eficiência econômica e a aceitação das mesmas em outros países.

Segundo Hymer (1960), as EMNs dispõem de vantagens de natureza principalmente tecnológica que lhes permitem atuar nos mercados externos caracterizados pela concorrência imperfeita. As imperfeições mencionadas pelo autor correspondem fundamentalmente às que foram analisadas por Bain (1956): incertezas nos preços das matérias-primas ou componentes, longa duração do processo de fabricação e comprador único. Quando investem em filiais de produção no exterior, as empresas oligopolistas usam vantagens para reduzir as incertezas do mercado. A manutenção do controle sobre filiais externas não passa necessariamente pela propriedade majoritária do capital, mas é um fator fundamental – que diferencia os investimentos diretos das outras operações

---

<sup>5</sup> Os aspectos citados no texto e a maneira como podem ser combinado de modo a liderar mercados estão descritos em detalhes em Bain (1956).

internacionais - para a preservação das vantagens e para a eliminação dos potenciais concorrentes.

No tocante as imperfeições de mercado, que Hymer (1960) se baseia para determinar o comportamento das EMNS, Buckley e Casson (1976) detalham tais imperfeições provenientes de um mercado concorrencial, ressaltando principalmente os mercados de bens intermediários, e em primeiro lugar, à tecnologia. As EMNs que são empresas oligopolistas com importantes investimentos em P&D se tornam produtoras sistemáticas de inovações tecnológicas, *expertise* e *know-how*. Para valorizar as vantagens assim produzidas, elas internalizam o mercado da tecnologia, cuja circulação se dá dentro da estrutura da empresa. Dessa maneira, é possível para a empresa reduzir as incertezas do mercado.

Mas segundo Dunning (1981), se a posse de vantagens, por um lado, e a capacidade de internalização, por outro, são condições necessárias para a expansão das EMNs, é preciso levar em conta alguns fatores de localização que orientam os investimentos diretos no exterior. Esses fatores correspondem a características sócio-econômicas dos países de implantação, particularmente as condições de investimentos estrangeiros definidas pela legislação local e os níveis diferenciados de desenvolvimento científico e tecnológico da base industrial local.

O autor classifica o investimento estrangeiro em quatro tipos: o primeiro tipo é denominado *resource seeking*. O IED realizado com esse objetivo visa a aquisição de recursos específicos, a baixos custos, para a produção de bens. Esse tipo ou estratégia de investimento tende a gerar baixos vínculos com as economias receptoras, sendo sua principal contribuição a geração de fluxos de exportações.

O segundo tipo, denominado de *market seeking*, é orientado para o mercado interno do país receptor e, eventualmente, para países vizinhos. Mesmo se orientados para o mercado interno, esses investimentos deram lugar a importantes fluxos de exportação em alguns países em desenvolvimento, como o Brasil (FRITSH; FRANCO, 1991). Entretanto, existe evidência de baixa atualização das filiais em engenharia de produtos e processos, impactos negativos sobre o balanço de pagamentos e formação de estruturas oligopolísticas em economias fechadas (CHUDNOVSKY, 1993).

A principal característica do terceiro tipo de investimento, *asset seeking*, é o fato de concentrar-se na compra de empresas existentes. Isso foi o que ocorreu na

década de 1990, quando a entrada de IED se concentrou principalmente na forma de fusões, aquisições e *joint-ventures* ocorridas entre as grandes empresas globais.

Por fim, a estratégia *efficiency seeking* tem como objetivo central o aproveitamento do mercado doméstico, buscando a obtenção de economias de escala e especialização intracorporação. No caso da indústria de transformação, as plantas locais produzem parte do produto comercializado para outras filiais da corporação, como por exemplo, a indústria automobilística.

Portanto, o capital estrangeiro não leva em conta apenas a remuneração que irá obter, mas também como as empresas receptoras desse capital se organizam; como elas se planejam; como se financiam e como produzem sistemática e permanentemente conhecimentos técnicos e desenvolvem *expertise* que lhes darão vantagens competitivas. Observa-se que o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento tem papel fundamental em orientar os fluxos de capital externo em qualquer que seja o país ou mercado de interesse.

## 2.2 Inovação tecnológica

O conceito sobre inovação tecnológica utilizado na presente pesquisa partirá das definições schumpeterianas e neo-schumpeterianas para o que é chamado de inovação em termos de produto e de processo. Especificamente, tais definições estão presentes no Manual de Oslo, que serviu como base para a elaboração da fonte de dados (PINTEC) utilizados no presente estudo.

Inovação tecnológica passou a figurar como um importante vetor no estudo do desenvolvimento econômico a partir de Schumpeter<sup>6</sup> (1982), onde o autor afirma que mudanças espontâneas e descontínuas nos fluxos de renda associados às alterações permanentes no ponto de equilíbrio, ao qual a economia se encontra, são os fenômenos que, quando combinados, desempenham o papel de motor do desenvolvimento econômico.

Ainda, segundo o autor, tais mudanças ocorrem através da necessidade do setor industrial e comercial em inovar com produtos finais diferentes dos

---

<sup>6</sup> A primeira edição data de 1911.

anteriormente existentes, e os consumidores, por conseguinte o seguem. Nas palavras do autor:

“...é o produtor que, via de regra, inicia a mudança econômica, e os consumidores são educados por ele, se necessário; são, por assim dizer, ensinados a querer coisas novas, ou coisas que diferem em um aspecto ou outro daquelas que tinham o hábito de usar. Portanto, apesar de ser permissível e até necessário considerar as necessidades dos consumidores como uma força independente e, de fato, fundamental na teoria do fluxo circular, devemos tomar uma atitude diferente quando analisamos a mudança (SCHUMPETER, p.48, 1982).

Nesse contexto schumpeteriano, a produção é definida como a combinação de vários insumos em maneiras diferentes, e, a resultante dessa combinação irá contribuir para o desenvolvimento econômico. A partir desse raciocínio, podem-se elencar os tipos de inovação identificados por Schumpeter (1982):

i) introdução de um novo bem que os consumidores ainda não estiverem familiarizados ou de uma qualidade diferente;

ii) introdução de um novo método de produção que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que de modo algum precisa ser baseada numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em uma nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria;

iii) abertura de um novo mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer esse mercado tenha existido antes ou não;

iv) conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, independentemente do fato de que essa fonte já exista ou teve que ser criada; e

v) estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio ou a fragmentação de uma posição de monopólio.

Segundo o autor o processo inovativo gera um efeito em que os elementos novos passam a substituir os antigos dentro da estrutura econômica de um país, e tal substituição é determinante para se entender o capitalismo e como as empresas devem se adaptar a essa mudança para que possam sobreviver em seu mercado de atuação. Tal efeito, Schumpeter (1961) denominou como destruição criadora.

A implicação desse conceito veio elucidar que não somente a concorrência de preços e esforços de vendas determina o desenvolvimento econômico, em face de uma realidade capitalista. Mas que a destruição criadora, a partir de novas mercadorias, novas técnicas, novas fontes de suprimento, novo tipo de organização dentre outros, caracterizam uma concorrência até o momento não considerada e de extrema importância para a existência de qualquer empresa em qualquer mercado.

Dentre os seguidores de Schumpeter, encontra-se a escola denominada neoschumpeteriana, que incorporou elementos da teoria evolucionária aos propósitos elaborados por Schumpeter. Segundo Nelson e Winter (1982b), dois importantes representantes dessa escola, a teoria evolucionária incorporada na teoria schumpeteriana faz uma analogia à competição sob o ponto de vista da biologia, ou seja, as empresas devem passar por um teste de sobrevivência imposto pelo próprio mercado de atuação.

Nesse sentido, cada firma é considerada como uma portadora de conhecimentos tácitos, os quais seriam seus genes, e a partir deles cada uma tentará sobreviver no mercado via um processo contínuo de inovações. Tais características irão determinar se a empresa consegue sobreviver no mercado (ou não) e crescer (Nelson e Winter, 1982).

O refinamento da teoria neoschumpeteriana culmina com sua aplicação empírica presente tanto na definição do Sistema Nacional de Inovação – SNI – e no conceito de tecnologia, quanto na forma em se apurar dados para mensurar a inovação tecnológica realizada pelas empresas. Tais refinamentos estão presentes em trabalhos como os de Nelson e Winter (1982), em que os autores discutem o processo competitivo baseado na inovação tecnológica e suas implicações para a economia e os de Dosi (1982) e de Pavitt (1984)<sup>7</sup>.

Assim como a tese de Hymer (1960) foi paradigmática para o estudo de capitais externos, a tese de Giovanni Dosi, publicada em 1982, defendida na Universidade de Sussex, também quebrou o paradigma no tocante a importância tecnológica no desenvolvimento econômico. Seu trabalho é visto como uma contribuição altamente inovadora para o entendimento dos complexos mecanismos envolvidos na interação entre o progresso técnico e a evolução dos sistemas

---

<sup>7</sup> Outros trabalhos relevantes estão citados em Bahia (2009).

econômicos. Também é considerado como a formulação de uma base teórica consistente para a contestação frontal de alguns dos pressupostos básicos da teoria econômica convencional. Entre esses conceitos questionados devem-se destacar, por exemplo, o pressuposto da “tendência ao equilíbrio” dos mercados e o do “mecanismo de preços” como instrumento principal da concorrência entre as empresas, que, com crescente intensidade, se revelam inconsistentes com a realidade da dinâmica capitalista moderna.

Segundo Dosi (1982), tecnologia é definida como um conjunto de conhecimentos, tanto diretamente práticos (relacionados a problemas e dispositivos concretos) quanto teóricos (mas aplicáveis a prática, mesmo que não necessariamente já aplicados), *know-how*, métodos, procedimentos e experiências de sucesso e fracassos e também, naturalmente, dispositivos e equipamentos físicos que incorporam os avanços no desenvolvimento de um novo processo em uma determinada atividade de solução de problemas. Tecnologia nessa visão inclui a percepção de um conjunto limitado de alternativas tecnológicas possíveis e de futuros desenvolvimentos potencialmente factíveis.

Por sua vez, inovação tecnológica é definida pela taxonomia de Pavitt (1984), onde o autor detalha os padrões setoriais de mudança tecnológica e define que inovação tecnológica é um produto ou processo novo ou melhorado que tenha sido comercializado em qualquer país e que sua tecnologia tenha sido desenvolvida tanto em seu país de origem como em qualquer outro país.

Segundo Pavitt (1984), a literatura convencional considera que a tecnologia difunde-se instantaneamente por todos os capitais e está intrinsecamente associada ao capital que a incorpora e, dessa forma, a adoção de uma nova técnica é limitada pela taxa de investimento. O autor segue elencando duas limitações da literatura convencional: a primeira considerar como exógena a produção de tecnologias e inovação; e, a segunda, não refletir a considerável variedade de fontes, natureza e usos de inovações que é revelada pelos estudos empíricos e na experiência prática.

Além das obras de ambos os autores, outro refinamento empírico da teoria neoschumpeteriana está contida na concepção do Manual de Oslo, elaborado pela *Organisation for Economic Co-operation and Development* – OECD - em que se define também como ocorre a inovação tanto em termos de produto quanto de processo. Dentre seus vários objetivos, estabeleceu-se um padrão internacional ao

conceito de inovação tecnológica por parte das empresas de qualquer segmento da economia e de qualquer país.

Segundo a OECD (1997), quando as empresas realizam um processo inovativo, as mesmas fazem parte de um complexo conjunto de atividades com múltiplos resultados, alguns dos quais podem reformular as fronteiras e a natureza da própria empresa. A grande questão desse processo inovativo está em decidir quais dessas atividades e desses resultados devem e podem ser mensurados.

O manual se concentra em duas categorias das cinco identificadas por Schumpeter (1982): produtos e processos novos e aprimorados, que o manual considera como aqueles que exijam uma melhoria objetiva no desempenho de um determinado produto, não sendo considerados, por exemplo, mudanças nos produtos que sejam de caráter estético.

Nesse sentido, as variáveis utilizadas para o presente estudo consideram o que o próprio manual define como inovações tecnológicas em produtos e processos (TPP).

Uma inovação TPP é considerada implantada se tiver sido introduzido um novo produto no mercado (inovação de produto) ou utilizado um novo processo de produção (inovação de processo) e que envolva uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. Uma empresa inovadora em TPP é, portanto, aquela que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise (OECD, 1997).

Para que seja caracterizado dessa maneira a exigência mínima é que o produto ou processo deve ser novo (ou substancialmente melhorado) para a empresa e não necessariamente, novo no mundo. São incluídas, também, inovações relacionadas com atividades primárias e secundárias, bem como inovações de processos em atividades que apóiam uma determinada atividade principal.

As inovações TPP podem ser discriminadas entre produtos e processos, e por grau de novidade da mudança introduzida em cada caso. O termo “produto” é usado para cobrir tanto bens como serviços e sua inovação tecnológica pode assumir duas formas abrangentes: produtos tecnologicamente novos e/ou produtos tecnologicamente aprimorados.

Um produto tecnologicamente novo é um produto cujas características tecnológicas ou usos pretendidos diferem daqueles dos produtos produzidos anteriormente. Tais inovações podem envolver tecnologias radicalmente novas, podem basear-se na combinação de tecnologias existentes em novos usos, ou podem ser derivadas do uso de novo conhecimento.

Produto tecnologicamente aprimorado é um produto existente cujo desempenho tenha sido significativamente aprimorado ou elevado. Um produto simples pode ser aprimorado (em termos de melhor desempenho ou menor custo) através de componentes ou materiais de desempenho melhor, ou um produto complexo que consista em vários subsistemas técnicos integrados, que pode ser aprimorado através de modificações parciais em um dos subsistemas.

Tais produtos podem ter grandes e pequenos efeitos na empresa, como por exemplo, a substituição de metais por plástico nos equipamentos de cozinha ou mobílias consiste na substituição por componentes de melhor desempenho; e a introdução de freios ABS ou outras melhorias de subsistemas em automóveis consiste em mudanças parciais em alguns subsistemas técnicos integrados.

A distinção entre um produto tecnologicamente novo e um produto tecnologicamente aprimorado pode apresentar dificuldades de distinção entre ambos em alguns setores, especialmente no de serviços.

A inovação tecnológica de processo é a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, incluindo métodos de entrega dos produtos. Tais métodos podem envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção, ou uma combinação dessas mudanças, e pode derivar do uso de novo conhecimento. Os métodos podem ter por objetivo produzir ou entregar produtos tecnologicamente novos ou aprimorados, que não possam ser produzidos ou entregues com os métodos convencionais de produção, ou pretender aumentar a produção ou eficiência na entrega de produtos existentes.

Em algumas indústrias de serviço, a distinção entre processo e produto pode ser nebulosa. Por exemplo, uma mudança de processo em telecomunicações para introdução de uma rede inteligente pode permitir a oferta ao mercado de um conjunto de novos produtos, tais como chamada em espera ou visualização da chamada (OECD, 1997).

Percebe-se que o manual é extremamente rigoroso quanto à definição de inovação e como deve ser avaliado, tanto por produto quanto por processo, ou

ambos. Mas uma particularidade a ser ressaltada e um ponto importante tratado no manual está na análise do processo inovativo tanto no setor manufatureiro quanto no setor de serviços.

Segundo a OCDE (1997) as empresas do setor de serviços são as principais usuárias da inovação gerada nas indústrias manufatureiras e, portanto, desempenham um importante papel na geração do conhecimento.

Em muitos campos, a fronteira entre indústria e serviços como setores inovadores torna-se cada vez mais indistinta (o *software*, por exemplo, representa uma parcela cada vez maior na maioria das inovações que são informadas como originadas na indústria). Nesse sentido, para separar corretamente as informações para o setor de serviços, o manual levou em consideração as seguintes características:

i) a inovação nas indústrias de serviço é distinta daquelas da indústria manufatureira. A inovação em serviços é frequentemente de natureza imaterial e, portanto, difícil de proteger. O setor de serviços tem um maior grau de ajuste às necessidades particulares de cada cliente. Há uma maior inter-relação entre o desenvolvimento de novos serviços e os processos que os produzem;

ii) há diferenças no contexto estatístico. Há programas estatísticos bem estabelecidos para os serviços de movimentação de mercadorias, inclusive frete e transporte do comércio no atacado e no varejo. Isto significa que há robustas medidas da produção, do investimento, dos preços e da atividade financeira para essas indústrias, o que torna mais fácil distinguir as diferenças entre inovadores e não-inovadores e fazer as inferências de políticas. Para as indústrias que não estão diretamente relacionadas com a movimentação de mercadorias, o pano de fundo para a aferição da inovação é menos claro e algumas dessas indústrias de serviços são economicamente significativas, além de serem instrumentos de mudanças tecnológicas e sociais. Dentre elas podem ser citadas as seguintes áreas: comunicações, finanças, seguros, imóveis, diversão e serviços de negócios;

iii) as empresas da indústria de serviços tendem a ser menores do que as manufatureiras, e menos concentradas. Isto tem implicações metodológicas para pesquisas por amostragem e para as estimativas da indústria;

iv) nem todas as indústrias de serviço são iguais. Elas exigem competências distintas, organizam de formas diversas suas funções de produção e marketing, utilizam distintos níveis de tecnologia e atendem a diferentes mercados. Podem

apresentar diferentes inclinações para engajar-se em comércio internacional para inovar, e respondem de forma diversa às condições econômicas.

Percebe-se que o Manual de Oslo, baseado na teoria schumpeteriana, tornou-se marco para os estudos acerca da inovação tecnológica em todo o mundo e para os mais diversos setores de qualquer economia. Tal fato se justifica pelo nível de detalhamento que o manual apresenta no tocante à inovação e sua distinção entre produto e processo. Segundo o próprio manual:

A capacidade de determinar a escala das atividades inovadoras, as características das empresas inovadoras e os fatores internos e sistêmicos que podem influenciar a inovação é um pré-requisito para o desenvolvimento e análise de políticas que visem incentivar a inovação tecnológica. O Manual de Oslo é a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras da indústria (OECD, p.5, 1997).

Nesse sentido, o manual serviu de base para a Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC -, realizada desde 2000 (de forma trienal), e elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – sendo a PINTEC de 2008 a última versão disponível pelo instituto.

Segundo o manual, a pesquisa é realizada com o objetivo de fornecer informações para a construção de indicadores setoriais, nacionais e regionais das atividades de inovação tecnológica das empresas brasileiras com 10 ou mais pessoas ocupadas, tendo como universo de investigação as atividades das indústrias extrativas e de transformação, de serviços selecionados tais como: edição, telecomunicações, informática e de pesquisa e desenvolvimento. Os detalhes acerca das variáveis e seus tratamentos são elucidados na seção de Metodologia.

### **2.3 Inovação tecnológica das EMNs**

A inovação tecnológica por parte das EMNs está intimamente ligada com as características dos ativos que as mesmas utilizam para o mercado em que estão migrando. Nesse sentido, é comum verificar, em grande parte dos estudos, que as empresas multinacionais são caracterizadas não como empresas que geram inovação tecnológica além de suas fronteiras, mas como grandes difusoras de

processos inovativos que as mesmas trazem de seu país de origem, e, pelo efeito transbordamento de tecnologia que essas empresas podem gerar nos países em que suas filiais estão instaladas<sup>8</sup>.

Narula e Zanfei (2004) relatam que os investimentos em inovação tecnológica por parte das EMNs podem seguir duas motivações básicas. A primeira está associada à internacionalização de seu processo inovativo, em que tal prática só ocorre com o objetivo de melhorar os ativos que a empresa já possui. Na segunda, as firmas realizam tais investimentos com o objetivo de adquirir uma tecnologia existente ou até mesmo criar ativos novos com a tecnologia local. Pressupõe-se, nesse caso, que a região em que a empresa está instalando uma nova subsidiária oferece vantagens locais específicas que não são tão facilmente disponíveis em seu local de origem.

Em muitos casos, as vantagens de localização estão associadas com a presença de outras empresas já instaladas, como por exemplo, uma determinada região que abriga um dos principais concorrentes de uma EMN pode atrair investimentos de outras empresas no mesmo setor ou em outros setores relacionados<sup>9</sup>. A empresa investe para tentar adquirir o acesso aos bens tecnológicos de outras empresas, quer através da disseminação (caso em que a empresa procura os benefícios que derivam de economias de aglomeração), por aquisição direta ou através de alianças e *joint-ventures*.

As filiais estrangeiras podem ser construídas para se beneficiar dessas economias externas e dos conhecimentos gerados pela concentração da produção e atividade de inovação em determinados pólos regionais ou nacionais. A natureza da tecnologia implica que mesmo que o conhecimento esteja disponível nos mercados ele ainda precisa ser modificado para ser eficazmente integrada dentro do portfólio da empresa adquirente. Além disso, a natureza tácita do conhecimento associado à produção e às atividades de inovação implicam na proximidade geográfica entre as empresas e a maneira de transmiti-lo ao país de origem.

Os capitais externos são motivados muitas vezes a instalar subsidiárias em outros países justamente pela especificidade em se obter o conhecimento local e disseminá-lo para o país de origem. Segundo Narula e Zanfei (2004), a única forma

---

<sup>8</sup> Para maiores detalhes ver Archibugi e Iammarino (2002).

<sup>9</sup> Cantwell (1989) detalha as implicações desses padrões de IED sobre a competitividade dos países receptores, e como ocorre a relação de características inerentes das empresas com o país em que a mesma está ingressando.

eficiente para uma empresa obter tais conhecimentos seria estar fisicamente presente em um ambiente local ampliando suas atividades. Nesse sentido, as empresas que instalam subsidiárias em busca desses conhecimentos exploram o que os autores chamam de atividades inovadoras.

Além da especificidade do ativo e da possibilidade em se obter conhecimento desenvolvido além dos limites do país de origem do capital externo, a internacionalização do investimento em inovação tecnológica também ocorre em função de outros fatores, tais como:

a) o aumento dos custos e da complexidade do desenvolvimento tecnológico no país de origem, levando a uma crescente necessidade de expansão da tecnologia e interação com diferentes e dispersas empresas de diversas localidades;

b) o maior ritmo de atividades inovadoras em uma série de indústrias, estimulando as empresas a buscarem habilidades de aplicação que são principalmente inerentes ao país receptor do capital estrangeiro; e

(c) as pressões crescentes por parte dos governos de acolhimento às empresas multinacionais que as levaram a um aumento do acesso e utilização de recursos locais como uma condição essencial para obter acesso aos mercados estrangeiros.

Apesar de elencar esses fatores, é difícil encontrar indicadores adequados das motivações às decisões de investimento estrangeiro direto. Até recentemente, os estudos empíricos, em grande parte, refletem o ponto de vista onde o papel desempenhado pelos investimentos em inovação tecnológica pelas empresas estrangeiras era determinado, predominantemente, por fatores de mercado.

### **2.3.1 Concentração e dispersão da inovação pelas EMNs**

Um ponto em comum entre os trabalhos referenciados ao longo da presente pesquisa está na relação entre fluxos de capitais internacionais e inovação tecnológica e como essa combinação pode gerar tanto a concentração quanto a dispersão do processo inovativo (conhecimento) entre empresas e/ou entre regiões.

A lógica por trás da concentração e dispersão que as EMNs causam sobre as atividades inovadoras, parte do pressuposto de que as mesmas são o centro do processo de inovação tecnológica. As empresas têm como opção centralizarem o

processo inovativo em seu local de origem, ou internacionalizar através de suas subsidiárias para criar outros centros no exterior (NARULA e ZANFEI, 2004).

Tal centralização pode ocorrer tanto no nível macro, como por exemplo, em países, regiões e sistemas das empresas envolvidas no processo de globalização da inovação, como também no nível micro, nas firmas individuais e das suas redes internas de atividades inovadoras através das fronteiras nacionais.

Os principais pontos inerentes a essa centralização são descritos a seguir:

#### **a) Os custos de integração com as atividades locais**

Quando uma EMN adquire um ativo local com o objetivo de internalizar o conhecimento existente, pode tornar-se muito caro e demorado o desenvolvimento dessa tecnologia com o país de origem.

Tais limitações ocorrem em função do desenvolvimento do conhecimento não ser realizado somente pelas empresas, muitas vezes a tecnologia existente no país nasce de parcerias entre as empresas com instituições de financiamento do governo, fornecedores, professores universitários, equipes de pesquisa privadas, redes informais de pesquisadores afins e demais parcerias.

Mesmo quando a região onde a empresa instalou uma subsidiária apresenta um processo inovativo potencialmente superior ao local de origem (e onde existe experiência prévia em termos de valor adicionado para outras atividades) os custos em se familiarizar em uma nova região podem ser elevados.

Nesse sentido, para manter mais de uma instalação com um número mínimo de pesquisadores, a região deve apresentar oportunidades de efeito transbordamento muito significantes ou fornecer acesso a recursos complementares que simplesmente não estão disponíveis em nenhum outro lugar.

#### **b) Oportunidades tecnológicas locais e suas restrições**

Como descrito no item acima, os custos têm papel fundamental na decisão das EMNs em internacionalizar seus investimentos em inovação tecnológica. No entanto, esses custos devem ser analisados também pelo lado da oferta; o desenvolvimento dessas tecnologias pode vir de empresas concorrentes; a partir da interação com os clientes e de outras tecnologias complementares.

A associação entre o país de origem de uma EMN e o local onde a empresa quer instalar sua subsidiária ocorre muitas vezes pela vantagem comparativa que a localidade apresenta vis-a-vis a localidade de origem das companhias. Isso faz com que muitas subsidiárias sejam consideradas líderes locais de tecnologia, tal que, a associação entre a matriz ocorre justamente pela característica centralizadora que as EMNs costumam desempenhar, mas por particularidades da região, a tecnologia ganhará maior escala permanecendo em sua região de origem (CANTWELL 1989).

Nesse sentido, conforme Granstrand (1998) é interessante notar que os líderes de tecnologia nem sempre são sinônimo de líderes do setor: as empresas (particularmente em setores intensivos em tecnologia) necessitam de múltiplas competências tecnológicas e isso não assegura uma maior participação no *market-share* em que a empresa atua.

### **c) Tamanho das firmas e estrutura de mercado**

Uma importante característica estrutural que determina a internacionalização do processo inovativo é o tamanho da empresa. *Ceteris paribus*, as grandes empresas têm mais dinheiro e recursos para uso em atividade no exterior e, justamente por esse fato, conseguem elaborar orçamentos mais elevados de P & D (NARULA e ZANFEI 2004).

Tais empresas também são mais propensas a ter uma maior capacidade de absorção, e criar vínculos com bases em ciência tanto nacionais quanto estrangeiras. Adicionalmente, as grandes empresas tendem a ter uma rede bem desenvolvida de empresas fornecedoras, enquanto as pequenas empresas desempenham justamente esse papel em atuar como fornecedora para empresas maiores. Desse modo, cria-se um vínculo que permite a internacionalização do processo de inovação tecnológica, pois muitas vezes as empresas pequenas estão situadas em regiões em que as EMNs instalam suas subsidiárias (NARULA 2002).

O processo de inovação pelas EMNs pode ser caro e lento, no horizonte de longo prazo em que tais investimentos precisam ser realizados no exterior. Existem consideráveis diferenças específicas da indústria que encorajam ou desencorajam a concentração em alguns locais, como por exemplo, a estrutura industrial dos países e a forma como as mudanças de especialização tecnológica ocorrem, ou seja, se o

país apresenta condições para uma rápida mudança tecnológica ou se ocorre de forma muito gradual ao longo do tempo (CANTWELL 1989).

Em resumo, o conteúdo científico e a genética de conhecimento é tão grande que uma grande variedade de ligações internacionais são necessárias para explorar as suas possíveis aplicações e a melhor maneira em centralizar ou difundir tais conhecimentos.

#### **d) Os problemas de organização**

A falta de organização entre matriz e subsidiária, segundo Narula e Zanfei (2004), é um fator determinante para que ocorra a centralização do processo inovativo, devido às dificuldades em gerir as atividades de inovação tecnológica entre fronteiras. Não é vantajoso para a filial estrangeira absorver o conhecimento adquirido de sua localidade sem poder disponibilizá-los para o resto da EMN, portanto, é necessário que haja proximidade entre a respectiva filial no exterior com o resto da EMN.

As diferenças na motivação para realizar atividades de inovação tecnológica no exterior estão intimamente ligadas a proximidade geográfica para os locais de origem das empresas multinacionais. A dispersão das atividades de P & D em todo o mundo exige uma ampla coordenação entre filiais e matriz quando a empresa opta por centralizar o processo inovativo.

Nesse sentido, é necessário às empresas estabelecer redes de contatos com seus clientes e fornecedores, o que muitas vezes requer recursos consideráveis, tanto administrativos quanto financeiros. Não é surpresa, portanto, que o desenvolvimento tecnológico externo seja principalmente de domínio das grandes empresas com mais recursos e mais experiência na atividade de inovação tecnológica internacional.

A principal implicação dessa postura mais intensa das grandes EMN se justifica pelo envolvimento das mesmas em atividades de produção (seja na mesma ou em outra instalação física) no local de suas subsidiárias. Assim, uma empresa multinacional em um determinado local pode não somente interiorizar os efeitos de transbordamentos de empresas não relacionadas, mas também pode estar envolvida na transferência de conhecimento intra-empresa dentro do mesmo grupo multinacional.

### **2.3.2 Inovação pela matriz internacional e a dispersão do processo inovativo**

Conforme exposto, as atividades de inovação por parte das EMNs seguem uma ordem de hierarquia, a matriz centraliza o processo inovativo e replica para suas subsidiárias em vários lugares do mundo. Mas, como demonstrado também, muitas vezes há situações em que o processo inovativo deve ser desenvolvido no país onde se instalará a subsidiária, o que evita a centralização do processo de inovação na região da matriz.

Entretanto, podem existir barreiras não-tarifárias que impeçam esse processo inovativo no país receptor, como por exemplo, legislação ambiental em indústrias como a do setor químico, ou das normas de segurança na indústria automotiva. Portanto, uma questão fundamental é saber até que ponto existe a substituição ou complementaridade entre as atividades internas de inovação tecnológica em escala global (NARULA e ZANFEI, 2004).

Uma forma de olhar para esse problema é analisar, a partir da dimensão da empresa, sua capacidade tecnológica e sua relação com clientes e fornecedores. Em média, empresas multinacionais são de grande porte, e bem equipadas com altos investimentos em processos inovativos, o que facilita seu relacionamento com outras empresas onde a matriz possui sua subsidiária.

Nesse sentido, tais alianças têm pouco a ver com o alcance tecnológico ou com a transferência de tecnologia entre as empresas, mas sim uma cooperação para se manter o contato com a fronteira tecnológica, associando recursos e competências complementares, tornando-se possível explorar novas oportunidades tecnológicas.

As estratégias de entrada no mercado internacional, através de uma presença de longa duração nos mercados estrangeiros, é um meio fundamental para reduzir as incertezas com relação as suas operações no exterior. Quando da ausência de filiais das EMNs, parcerias entre empresas é uma forma mais eficaz de entrada no mercado do que tentar adquirir outras empresas, sendo esse, uma forma mais flexível e menos intensiva para se obter informações sobre as economias locais.

Segundo Narula e Zanfei (2005), as experiências das empresas multinacionais costumam apresentar impacto negativo sobre as parcerias com empresas locais e positivas sobre o capital próprio empregado em empreendimentos com as empresas já instaladas. Em tal situação, a parceria é extremamente lucrativa

para a EMN, mas não necessariamente vantajosa para as empresas locais. Essa visão é em grande parte, consistente com o argumento de que a experiência ajuda a facilitar as EMNs à exploração dos bens multinacionais em mercados estrangeiros, ou seja, as empresas multinacionais respondem à incerteza nas economias locais, utilizando seus próprios recursos como um meio de penetrar nesses mercados (GOMEZ e CASSERES, 1989).

A idéia é que as alianças estratégicas podem ser pensadas como "uma forma atraente de organização para um ambiente caracterizado pela rápida inovação e dispersão geográfica das fontes de know-how" (TEECE, 1992). Como as fontes de conhecimento relevantes são dispersas em uma escala global podendo estar presentes em um sem números de indústrias, justifica-se que os acordos internacionais entre as EMNs e as empresas locais sejam estabelecidos.

Outro ponto positivo está na experiência que as empresas multinacionais podem exercer sobre o processo inovativo local. Segundo Cantwell (1995) e Castellani e Zanfei (2004), as EMNs costumam ser dotadas de uma visão mais geral de complementaridade entre a acumulação de competências internas e externas. Tal fato, pode ser identificado como um ativo fundamental podendo aumentar a capacidade de uma empresa absorver conhecimentos externos associando-se à criação de atividade das filiais estrangeiras.

Essa visão é consistente com uma série de estudos sobre as indústrias de alta tecnologia que se reforçam mutuamente intra-firma e redes inter-firmas. A implicação relevante aqui é que a experiência multinacional pode ser utilizada para expandir o potencial de exploração e, conseqüentemente, levar a um maior recurso à uma filial internacional.

Algumas das tendências no desenvolvimento de uma filial estrangeira parecem ser consistentes com a visão que as empresas com experiência em multinacionais estão mais propensas a usar as alianças como uma estratégia exploratória. No entanto, a crescente difusão e intensidade das atividades de empresas multinacionais estrangeiras não estão necessariamente relacionadas com o crescente uso das filiais internacionais. Pode-se interpretar isso como prova de que poucos acordos entre as empresas multinacionais e locais são mais eficazes como um mecanismo para se obter o acesso oportuno e extensivo a rápida evolução da tecnologia de outros países. A partir dessa perspectiva, as filiais internacionais

podem representar uma "primeira melhor" opção para as empresas multinacionais (NARULA, 2002), especialmente onde as atividades inovadoras estão ocorrendo.

Em outras palavras, as empresas não necessariamente recorrem a essas estratégias, pois não podem ter acesso aos canais mais eficazes e mais rentáveis de transferência de tecnologia (como a incerteza é muito alta e muitas vezes há barreiras institucionais), ao contrário, os acordos entre as empresas podem ser preferíveis como uma ferramenta que seja mais flexível e mais apta para o desenvolvimento do conhecimento e da aprendizagem para o processo inovativo.

### **3. METODOLOGIA**

Para compararmos as empresas nacionais e estrangeiras quanto ao seu comportamento inovador, construiu-se o índice de capacidade de inovação (ICI) como metodologia de análise.

Para a concepção do índice, que foi construído através de análise multivariada, realizou-se primeiramente a análise fatorial para identificar em quantos fatores poderiam se sintetizados as variáveis em estudo. Por conseguinte, com os fatores obtidos, calculou-se o índice parcial de inovação através dos mínimos quadrados restritos que em seguida permitiu a construção do índice de capacidade de inovação propriamente dito. A descrição dos referidos métodos bem como o tratamento dos dados são descritos a seguir:

#### **3.1 Análise fatorial**

A construção do índice de capacidade de inovação das empresas do setor de serviços de telecomunicações foi feita com base na análise fatorial por componentes principais. O modelo de análise fatorial é apresentado, genericamente, em forma matricial:

$$X = \mu + \alpha f + \varepsilon \quad (3.1)$$

Em que  $X = (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10} \text{ e } X_{11})^t$  (variáveis definidas na Tabela 3.1) é um vetor transposto de variáveis aleatórias observáveis;  $f = (f_1, f_2, \dots, f_r)^t$  é um vetor transposto ( $r < p$ ) de variáveis não observáveis ou fatores;  $\alpha$  é uma matriz ( $p \times r$ ) de coeficientes fixos ou cargas fatoriais e  $\varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p)^t$  é um vetor transposto de erros aleatórios.

A análise fatorial possui propriedades importantes. A primeira delas é que  $E(\varepsilon) = E(f) = 0$  e, a segunda, refere-se aos fatores que devem ser ortogonais. No presente estudo, foi utilizado o método *Varimax* de rotação ortogonal dos fatores. Tal metodologia será necessária, porque, nem sempre a estrutura inicial das estimativas das cargas fatoriais é definitiva e o referido método melhora a interpretação dos fatores com as variáveis em estudo.

A estimação dos escores associados aos fatores obtidos, após a rotação ortogonal da estrutura fatorial inicial, situa cada observação no espaço dos fatores comuns (FERNANDES *et al.*, 2005). Assim, para cada fator  $f_i$ , o  $i$ -ésimo escore fatorial a ser extraído é definido por  $F_i$  expresso por:

$$F_i = \sum_{j=1}^n b_j X_{ij}, \text{ com } j = 1, 2, \dots, p \quad (3.2)$$

Em que  $b_j$  são os coeficientes de regressão e  $X_{ij}$  são as  $p$  variáveis observáveis.

Para estimar a variável  $F_i$ , que não é observável, utiliza-se a técnica de análise fatorial por meio da matriz  $X$  de variáveis observáveis. A forma matricial empregada é a equação (3.2), devidamente reestruturada:

$$F_{(n \times q)} = X_{(n \times p)} \cdot B_{(p \times q)} \quad (3.3)$$

Os escores fatoriais são afetados pelas unidades em que as variáveis  $X_i$  são medidas, tornando-se conveniente trabalhar com variáveis normalizadas. Desta forma, substitui-se a variável  $X_i$  pela variável normalizada  $Z_{ij}$ , expressando, em desvios-padrão, os desvios das observações originais em relação à sua média:

$$Z_{ij} = [(X_i - \mu_{xi}) / \sigma_{xi}] \quad (3.4)$$

Em que  $\mu_{xi}$  é a média de  $X_i$  e  $\sigma_{xi}$  é o seu desvio-padrão.

A equação (3.3) é então modificada, sendo reescrita da seguinte forma:

$$F_{(nxq)} = Z_{(nxp)} \cdot \beta_{(pxq)} \quad (3.5)$$

Como as variáveis estão normalizadas em ambos os lados da equação, o vetor dos coeficientes de regressão  $B$  é substituído pelo vetor  $\beta$ . Multiplicando-se os dois lados da equação (3.5) por  $(1/n)Z^t$ , obtém-se:

$$(1/n)Z^t F = (1/n)Z^t Z \beta \quad (3.6)$$

Em que  $n$  é o número de observações e  $Z^t$  é a matriz transposta de  $Z$ .

O primeiro membro da equação (3.6),  $(1/n)Z^t F$ , é a matriz de correlação entre os termos de  $X_i$ , que a partir de agora será representada por  $R$ . Já a matriz  $(1/n)Z^t Z \beta$  representa a correlação existente entre os escores fatoriais e os próprios fatores e será identificada por  $\Lambda$ . Assim, pode-se reescrever a equação (3.6), da seguinte forma:

$$\Lambda = R \beta \quad (3.7)$$

Supondo que a matriz  $R$  seja não-singular, em que  $|R| \neq 0$ , multiplicando-se ambos os lados de (3.7) por  $(R^{-1})$ , que é a inversa de  $R$ , tem-se:

$$\beta = R^{-1} \Lambda \quad (3.8)$$

Estimado o vetor  $\beta$ , pode-se substituí-lo na equação (3.7), para obter os escores fatoriais de cada observação.

### 3.3.1. Mínimos quadrados restritos

Na literatura econométrica, o método dos mínimos quadrados restritos é utilizado sempre quando os coeficientes em um modelo de regressão satisfaçam algumas restrições de igualdade linear (GUJARATI, 2006).

Para o propósito do presente estudo, foi utilizada essa ferramenta para calcular os pesos para cada variável quando da composição do índice de capacidade de inovação.

Tais pesos foram obtidos calculando, preliminarmente, o índice parcial de inovação (IPI) onde a restrição imposta foi o somatório dos coeficientes serem iguais a 1, conforme equação a seguir:

$$IPI = \beta_0 + \beta_1 VQ_1 + \beta_2 X_5 + \beta_3 X_6 + \beta_4 X_7 + \beta_5 X_8 + \beta_6 X_9 + \beta_7 X_{10} + \beta_8 X_{11} + \mu$$

$$s. a \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \beta_5 + \beta_6 + \beta_7 + \beta_8 = 1 \quad (3.9)$$

Essa restrição é necessária para que a variação do índice seja limitada pelas variáveis utilizadas, ou seja, tal restrição atribui necessariamente o efeito total de variação da variável dependente às variáveis explicativas permitindo que muito pouco da regressão seja influenciado pelo termo de erro.

Para verificar se as restrições impostas podem ser aceitas ou refutadas ao propósito da pesquisa, realizaram-se os testes t e F<sup>10</sup>.

### 3.3.2. Construção do ICI

A propriedade de ortogonalidade dos escores fatoriais estimados foi utilizada para a elaboração do ICI (Índice de Capacidade de Inovação). Entretanto, deve-se observar que a ortogonalidade, associada à matriz de fatores, não implica necessariamente ortogonalidade dos escores fatoriais, devendo-se testar se os escores fatoriais são ortogonais, por meio da matriz de variância e covariância entre estes escores.

O IPI pode ser estimado por meio da equação abaixo, expressa por:

$$IPI_i = \left( \sum_{j=1}^n F_{ij}^2 \right)^{\frac{1}{2}}, \quad \text{com } j = 1, 2, \dots, p \quad (3.10)$$

<sup>10</sup> Maiores informações sobre a metodologia acerca do tema, ver em: GREENE (2000) e GUJARATI (2005).

Em que  $IPI_i$  é o índice parcial de inovação à *i-ésima* empresa do setor de serviços de telecomunicações e  $F_{ij}$  são os escores fatoriais estimados, conforme o procedimento dos componentes principais.

Espera-se que os escores associados às empresas tenham distribuição simétrica em torno da média zero. Assim, metade deles apresenta sinais negativos e a outra metade sinais positivos, de modo que as empresas com maiores índices de capacidade de inovação e competitividade parciais apresentarão escores fatoriais negativos. A fim de evitar que altos escores fatoriais negativos elevem a magnitude dos índices associados a essas empresas, é conveniente inseri-los no primeiro quadrante, conforme normalização:

$$F_{ij} = \frac{(F - F_{\min})}{(F_{\max} - F_{\min})} \quad (3.11)$$

Em que  $F_{\min}$  e  $F_{\max}$  são os valores máximo e mínimo observados para os escores fatoriais associados as empresas do setor de serviços de telecomunicações. Através desse procedimento, consegue-se alocar todos os escores fatoriais no intervalo fechado entre zero e um. O cálculo geométrico dos índices parciais de capacidade de inovação é mostrado na Figura 3.1.

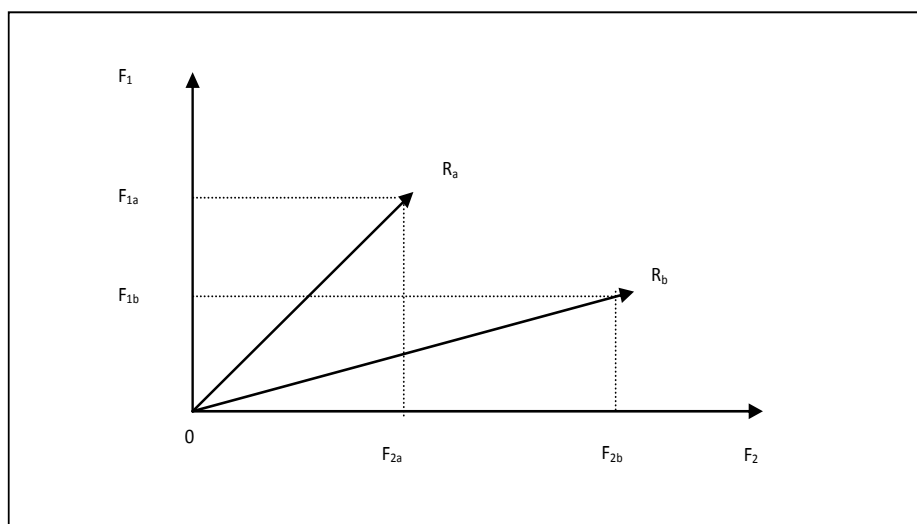


Figura 3.1 Construção Geométrica do IPCI.  
Fonte: ROSSATO (2006)

Observa-se (Figura 3.1) que associados a empresa A, estão os escores fatoriais  $F_{1a}$  e  $F_{2a}$ . O vetor  $R_a$  é a resultante associada a esses escores fatoriais ortogonais assim definidos:

$$R_a = (F_{1a}^2 + F_{2a}^2)^{1/2} \quad (3.12)$$

Procedimento semelhante é utilizado para a empresa B. O tamanho da resultante  $R_a$  ou  $R_b$  determina a magnitude do IPI associado às empresas A e B, respectivamente. Ressalte-se que o IPI, definido dessa forma, é necessário para fazer o *ranking* das empresas do setor de serviços de telecomunicações, quanto ao nível de capacidade de inovação. O IPI não pode ser utilizado para estimar o percentual de capacidade de inovação de cada uma das empresas. Para esse cálculo, utiliza-se o ICI (Índice de capacidade de inovação), conforme formulação a seguir.

Na construção do  $ICI_i$ , associado a *i-ésima* empresa, define-se a equação:

$$ICI_i = \left( \sum_{j=1}^n P_j X_j \right) \quad (3.13)$$

Em que os pesos  $P_j$  são estimados por regressão múltipla, sendo o  $ICI_i$  a variável dependente e as variáveis explicativas os indicadores utilizados para a construção dos mesmos.

### 3.3.3 Fonte e tratamento dos dados

Não há consenso na literatura econômica quanto à utilização de variáveis que possam definir a capacidade de inovação, ficando o pesquisador apto a selecionar os atributos (variáveis) que permitam melhor realizar a análise do espaço geográfico em estudo (SOARES *et al.*, 1999).

O presente trabalho abordou o IED e o desenvolvimento tecnológico não de maneira agregada, mas sim de modo mais detalhado possível, utilizando-se dos microdados coletados pelo IBGE através da Pesquisa de Inovação Tecnológica-PINTEC.

Como o propósito é apurar a inovação tecnológica do setor, realizou-se uma análise *a priori* da PINTEC para eleger quais seriam as variáveis que iriam compor o

índice. Para o setor de serviços de telecomunicações, estão disponíveis dados a partir da PINTEC de 2005. Para o ano de 2008, a PINTEC ainda não estava disponível para consulta.

A escolha da PINTEC se justifica por dois principais motivos. O primeiro, por estar em conformidade com o que a literatura neo-schumpeteriana preconiza como variáveis relevantes para se analisar os efeitos da inovação tecnológica no desenvolvimento econômico. O segundo, pelo fato da PINTEC ser uma base de dados detalhada sobre inovação tecnológica de empresas no Brasil. O uso das informações em nível de empresa mostra a qualidade e confiabilidade das análises realizadas para o setor.

A PINTEC é um questionário composto por cento e noventa e sete perguntas sobre inovação tecnológica industrial e, mais recentemente, sobre serviços. Nesse sentido, foi necessário realizar uma análise de todas as perguntas para apurar quais seriam as que melhor se adequariam ao índice proposto.

Uma característica do questionário é ser composto por um grande número de variáveis qualitativas e poucas variáveis quantitativas. No universo de 197 questões, apenas 54 não são de natureza qualitativa. No presente trabalho, o cálculo do índice de inovatividade proposto requer a utilização da análise fatorial. Entretanto, como as questões da PINTEC são, em sua maioria, qualitativas, optou-se por uma redução do número dessas variáveis (duas), de forma a minimizar problemas estatísticos.

É importante ressaltar que a construção do índice de capacidade de inovação, envolve um conhecimento *a priori* de quais seriam os níveis ideais de inovação associados aos indicadores que são utilizados para a sua construção. Devido às variações que podem ocorrer conforme quem estiver realizando a análise, tal tarefa não é realizada facilmente justamente por essa característica subjetiva.

Para evitar tal subjetividade, fez-se preliminarmente uma análise minuciosa do questionário com o objetivo de identificar a uniformidade das informações contidas no mesmo.

Constatou-se que muitas das questões contidas na PINTEC não eram respondidas pelas empresas. Sendo assim, essas questões não foram utilizadas na construção do índice de capacidade de inovação.

Foi necessário também avaliar as empresas que se propuseram a responder o questionário e constatou-se que não havia uma uniformidade entre as que compunham o setor. As empresas que responderam a um número muito baixo de

questões, não foram consideradas no cômputo do índice, reduzindo a amostra de 133 empresas (o número total de empresas que responderam o questionário) para 87 empresas (37 estrangeiras e 50 nacionais), que efetivamente responderam as questões relevantes para a análise.

As variáveis utilizadas no estudo estão descritas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Denominação das questões da PINTEC para o cômputo do índice

<b><u>Questões da PINTEC</u></b>	<b><u>Denominação</u></b>
A empresa introduziu (no período de 2003 a 2005) produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para a empresa, mas já existente no mercado nacional? (Questão 10)	X1
A empresa introduziu (no período de 2003 a 2005) produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para o mercado nacional ? (Questão 11)	X2
A empresa introduziu processo (no período de 2003 a 2005) tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para a empresa, mas já existente no setor no Brasil? (Questão 16)	X3
A empresa introduziu processo (no período de 2003 a 2005) tecnologicamente novo ou significativamente aperfeiçoado para o setor no Brasil? (Questão 17)	X4
Valor gasto com atividades relacionadas a Pesquisa e Desenvolvimento desenvolvidas internamente na empresa (Questão 31)	X5
Valor gasto com aquisição de outros conhecimentos externos, exclusive <i>software</i> (Questão 33)	X6
Valor gasto com aquisição de máquinas e equipamentos (Questão 34)	X7
Valor gasto em treinamento (Questão 35)	X8
Valor gasto com introdução das inovações tecnológicas no mercado (Questão 36)	X9
Valor gasto com projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição (Questão 37)	X10
A empresa dispunha de alguma patente em vigor no final de 2005? (Questão 173)	X11

Fonte: IBGE – PINTEC 2005.

As variáveis X1, X2, X3 e X4 são categóricas, onde a empresa entrevistada respondeu apenas sim ou não para cada uma das perguntas. Como o objetivo do presente estudo concentra-se no cálculo para mensuração de atividade tecnológica após a privatização no setor de telecomunicações, e como já posto inicialmente, variáveis categóricas (ou binárias como é o caso das referidas perguntas) não são estatisticamente confiáveis para apuração de índice, realizou-se o tratamento descrito na Tabela 3.2 para as variáveis com essa característica.

Percebe-se que dentre as quatro perguntas, a diferença está na inovação de processo ou na inovação de produto, e se o processo ou o produto é novo para a empresa ou para o mercado interno. Portanto, há a possibilidade da empresa entrevistada responder sim para ambos; não para ambos; ou de forma alternada. Desse modo, com o objetivo de dirimir o uso de variáveis categóricas, mas sem cometer o erro de eliminar variáveis extremamente importantes para o objetivo do estudo, foram mapeadas todas as possíveis possibilidades de respostas para as quatro questões e, em seguida, elaborado um *ranking* para cada combinação de respostas.

Denominou-se a variável qualitativa (VQ) a variável que seria a combinação dessas respostas e mediria qual empresa foi mais intensiva em inovação tanto por processo quanto por produto conforme Tabela 3.2.

Tabela 3.2 Valor por combinação de respostas

<u>VQ</u>	<u>X1</u>	<u>X2</u>	<u>X3</u>	<u>X4</u>
<b>16</b>	sim	sim	sim	sim
<b>15</b>	sim	sim	não	sim
<b>14</b>	sim	sim	sim	não
<b>13</b>	não	sim	sim	sim
<b>12</b>	sim	não	sim	sim
<b>11</b>	não	sim	não	sim
<b>10</b>	não	sim	sim	não
<b>9</b>	sim	sim	não	não
<b>8</b>	não	sim	não	não
<b>7</b>	sim	não	não	sim
<b>6</b>	não	não	sim	sim
<b>5</b>	não	não	não	sim
<b>4</b>	sim	não	sim	não
<b>3</b>	sim	não	não	não
<b>2</b>	não	não	sim	não
<b>1</b>	não	não	não	não

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da PINTEC (2005).

De acordo com cada combinação possível, atribuiu-se um valor quantitativo para cada combinação, ou seja, se a empresa respondeu sim para todas as questões, essa combinação tem um maior peso para o índice se comparado com a empresa que respondeu não para todas as questões. Portanto, sendo um conjunto de questões em que cada uma pode assumir até dois valores, têm-se um total de

dezesesseis possibilidades de respostas, de modo que o maior peso é dado àquele que tiver o valor dezesseis e o menor peso àquele que tiver valor um.

Como o setor de telecomunicações tem consigo a crescente demanda por aparelhos de comunicação, com as mais variadas características (telefonia fixa, móvel, imagem, voz, texto dentre outros), considerou-se que a inovação por produto tem um maior peso, *vis-à-vis* à inovação por processo. Entretanto, segundo Patel e Vega (1999), a inovação por processo também ocorre em setores intensivos em alta tecnologia, tais como: computação, farmacêutico, imagem e som, materiais e telecomunicação.

Com relação às variáveis de dispêndio (X5, X6, X7, X8, X9 e X10), não houve a necessidade em realizar nenhum tratamento com relação à inflação ou paridade cambial com alguma moeda de referência, pois os valores são preenchidos de maneira acumulada nos três anos de apuração e todos em moeda nacional.

Ao invés de utilizar as variáveis em valor absoluto, optou-se por utilizá-las como uma proporção em relação à receita líquida de cada empresa. Desse modo, as variáveis utilizadas captam o montante que cada empresa dispõe de seu faturamento em prol de ganhos futuros que possam ser auferidos com investimento em inovação tecnológica.

A variável X11 foi tratada como variável *dummy*. Mesmo apresentando tal característica, sua permanência no estudo foi necessária pela importância teórica ao problema. As patentes requeridas indicam tanto a importância da inovação tecnológica realizada quanto a importância que cada empresa atribui ao seu processo inovativo.

## 4. RESULTADOS

Tendo em vista o objetivo de identificar o nível de inovação das empresas do setor de serviços de telecomunicação brasileiro, o presente trabalho construiu o índice de inovatividade para cada empresa do setor.

A primeira etapa para a construção desse índice é a realização da análise fatorial. Os testes indicaram que a amostra apresentou-se adequada à análise

fatorial<sup>11</sup>. Essa análise foi realizada pelo método de componentes principais, apresentando quatro fatores com raízes características maiores que um, conforme Tabela 4.1. Esses resultados mostram que os 4 fatores contribuem com 68% da variância total dos indicadores utilizados.

Tabela 4.1 - Autovalores da matriz de correlação e variância explicada por cada um dos fatores na construção do ICI para as empresas do setor de serviços de telecomunicações

	<u>Autovalores</u>	<u>Diferença</u>	<u>Proporção</u>	<u>Valor acumulado</u>
<b>F1</b>	8,765005	5,864252	0,3652	0,3652
<b>F2</b>	2,900754	0,354617	0,1209	0,4861
<b>F3</b>	2,546136	0,559145	0,1061	0,5922
<b>F4</b>	1,986992		0,0828	0,675

Fonte: Resultados da pesquisa.

Após a obtenção dos fatores e cargas fatoriais, foram estimados os escores e, a partir desses, calculado o índice parcial de inovatividade. Entretanto, esse índice parcial não possibilita a ordenação das empresas em termos de quem é mais inovadora. Para proceder a esse *ranking*, foi calculado o índice total de inovatividade. Esse índice foi feito regredindo-se o índice parcial como variável dependente e as variáveis selecionadas na análise como independentes. O método utilizado para a estimação foi o de mínimos quadrados restritos.

Os resultados da regressão (3.9) são ilustrados na Tabela 4.2 e expressam os pesos para cada variável quando da composição do índice de capacidade de inovação.

O modelo apresentou um R<sup>2</sup> de 90%. Adicionalmente, observou-se que todas as variáveis foram significativas a 5%, o que evidencia a qualidade do modelo e sua possibilidade de se realizar inferência sobre os resultados obtidos.

<sup>11</sup> Foi feito o teste de esfericidade de *Bartlett* e teste de *Kaiser-Meyer-Olkin*. O teste de *Bartlett* atingiu valor igual a 673,843, significativo a 1% de probabilidade, o que permite rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade; isto é, não existe correlação entre as variáveis. Para o teste de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO), o valor obtido foi 0,747, indicando que a amostra é adequada à realização da análise fatorial.

Tabela 4.2 – Resultados dos mínimos quadrados restritos para o peso das variáveis

	<b>Parâmetro Estimado</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>valor t</b>	<b>Pr&gt;  t </b>
<b>VQ</b>	0,01296	0,00123	10,51	0,0001
<b>X5</b>	0,25328	0,07788	3,25	0,0017
<b>X6</b>	0,40432	0,26167	1,55	0,1263
<b>X7</b>	0,53111	0,10534	5,04	0,0001
<b>X8</b>	-2,14944	0,45098	-4,77	0,0001
<b>X9</b>	0,93998	0,26931	3,49	0,0008
<b>X10</b>	0,66270	0,45319	1,46	0,1476
<b>X11</b>	0,34511	0,02873	12,01	0,0001

Fonte: Resultados da pesquisa.

Percebe-se que as variáveis de dispêndio (X5-X10) apresentaram um maior impacto no índice de capacidade de inovação quando comparado com as demais variáveis. A variável X11 também apresentou significância estatística e elevado impacto no índice, comparativamente à variável VQ, cujo impacto não foi tão expressivo.

É importante ressaltar que o peso obtido para a variável Pesquisa e Desenvolvimento (X5) foi menor que o da variável gasto com a introdução de inovações no mercado (*marketing*). Esse fato é não esperado em economias desenvolvidas ou que tenham condições adequadas de desenvolver P&D com universidades capacitadas com recursos financeiros e humanos. Em economias em desenvolvimento como a brasileira, esse resultado é plenamente possível, já que a empresa sabe que terá que fazer muito investimento em máquinas e equipamentos e *marketing*, pois o seu retorno com investimento em P&D, principalmente no setor de serviços de telecomunicações, é insuficiente dada as condições insatisfatórias nacionais de desenvolvimento da atividade científica. Em 2005, o setor de telecomunicações gastou 76% e 90% da sua receita líquida com aquisição de máquinas e equipamentos e aquisição de *software* respectivamente. Em contrapartida, apenas 52% da receita líquida foi gasta para desenvolver P&D (PINTEC, 2005).

Quanto à variável treinamento, esse valor alto e negativo pode ser explicado pelo *trade-off* entre treinamento, P&D, renovação e aquisição de máquinas. Se as

empresas optarem por investir em treinamento, como os recursos são escassos e possuem usos alternativos, estariam diminuindo os mesmos para se investir em novas máquinas por exemplo. Sendo assim, para o contexto da economia brasileira, um aumento em treinamento pode levar a uma redução na capacidade de inovação do setor de serviços de telecomunicações. Isso é constatado quando observa-se que a grande maioria das empresas estão valorizando atividades inovativas como aquisição de máquinas e equipamentos e treinamento assume a última posição no *ranking* em 2005 (PINTEC, 2005).

A partir do cálculo dos pesos, pode-se construir o ICI. Conforme demonstra a Gráfico 4.1, as empresas nacionais e estrangeiras não tiveram valor elevado para o índice de capacidade de inovação. Apenas 3 empresas (todas nacionais) apresentaram índices superiores a 80%, enquanto 45 empresas ficaram em um nível de capacidade de inovação em torno de 40%. O restante das empresas apresentou valores para o ICI dentro do intervalo 40% à 80%.

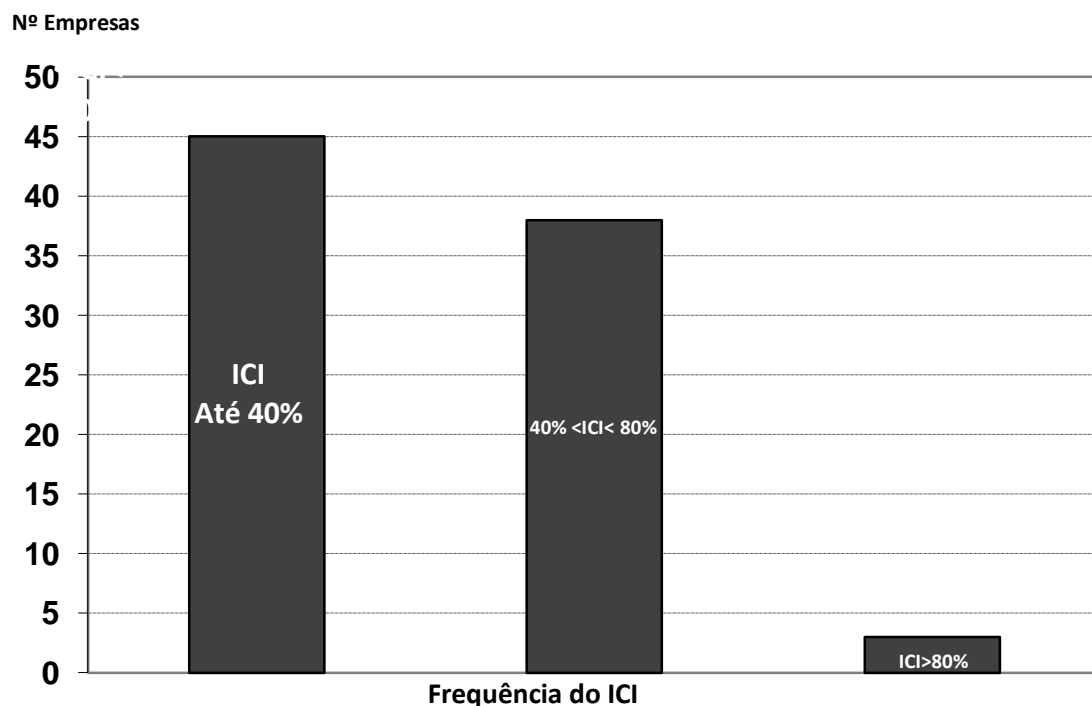


Gráfico 4.1 Frequência do ICI para as empresas nacionais e estrangeiras.  
Fonte: Resultado da pesquisa.

No que se refere as empresas estrangeiras, aquela com maior índice apresentou um percentual de 83% de capacidade de inovação, enquanto a de menor índice foi de 38%. Em termos de valores médios, as empresas estrangeiras

tiveram um ICI de 45%. Para as nacionais, a empresa com o maior valor foi justamente referência para as demais, tendo apresentado 100% de capacidade de inovação. A empresa com o menor valor obteve um índice de 25%, e o valor médio para o índice foi de 46%. Esses resultados podem ser visualizados na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Análise descritiva ICI

	máximo	mínimo	média
<b>Nacionais</b>	100%	25%	46%
<b>Estrangeiras</b>	83%	38%	45%

Fonte: Resultados da pesquisa

Observa-se pequena diferença nos valores médios para o ICI entre empresas nacionais e estrangeiras. Além disso, valores de 45% e 46% para empresas estrangeiras e nacionais respectivamente indicam um patamar muito baixo de capacidade de inovação para um setor extremamente dinâmico e necessário para o desenvolvimento de outros setores na economia nacional.

Em adição, estabeleceu-se uma relação entre o índice de capacidade de inovação e o indicador VQ que engloba variáveis representativas do resultado do sucesso inovativo (Figuras 4.2 e 4.3).

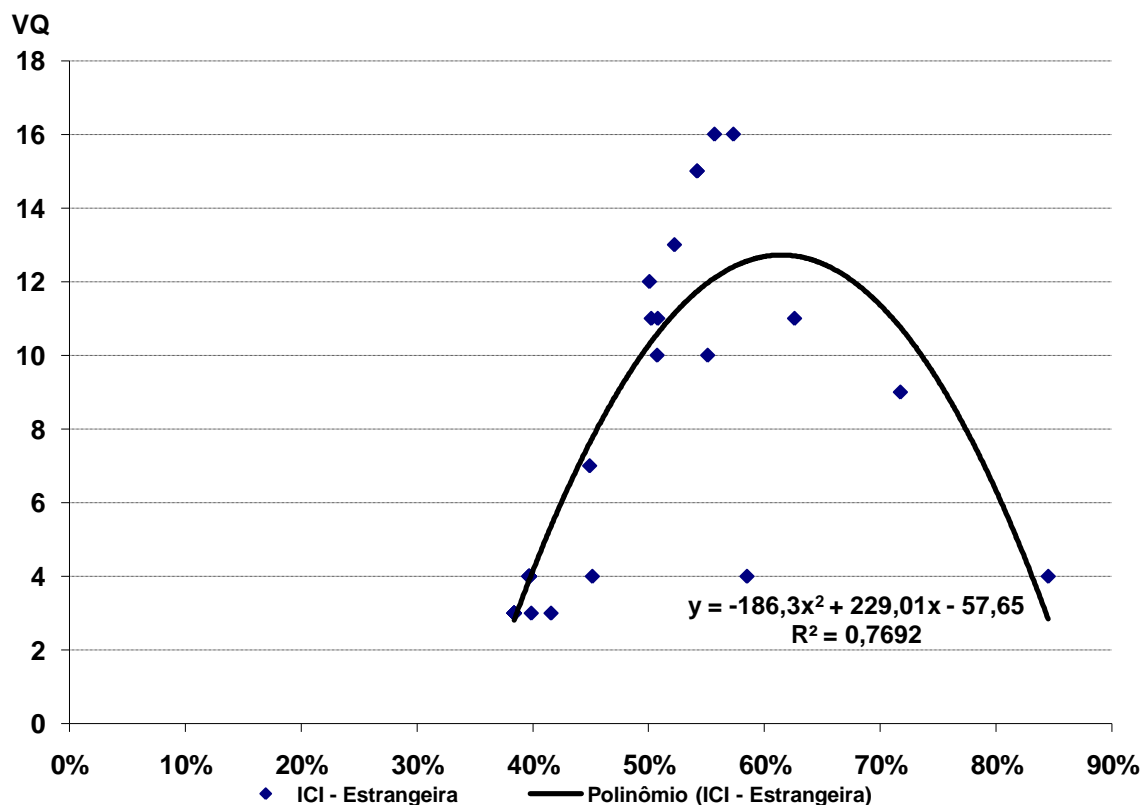


Figura 4.2 Relação entre a variável VQ e o ICI para as empresas estrangeiras.  
Fonte: Resultado da pesquisa.

As Figuras 4.2 e 4.3 mostram, respectivamente, a relação entre VQ e ICI para as empresas estrangeiras e nacionais. Observa-se que a tendência obtida para os dois tipos de empresas apresentam rendimentos decrescentes para o esforço inovativo.

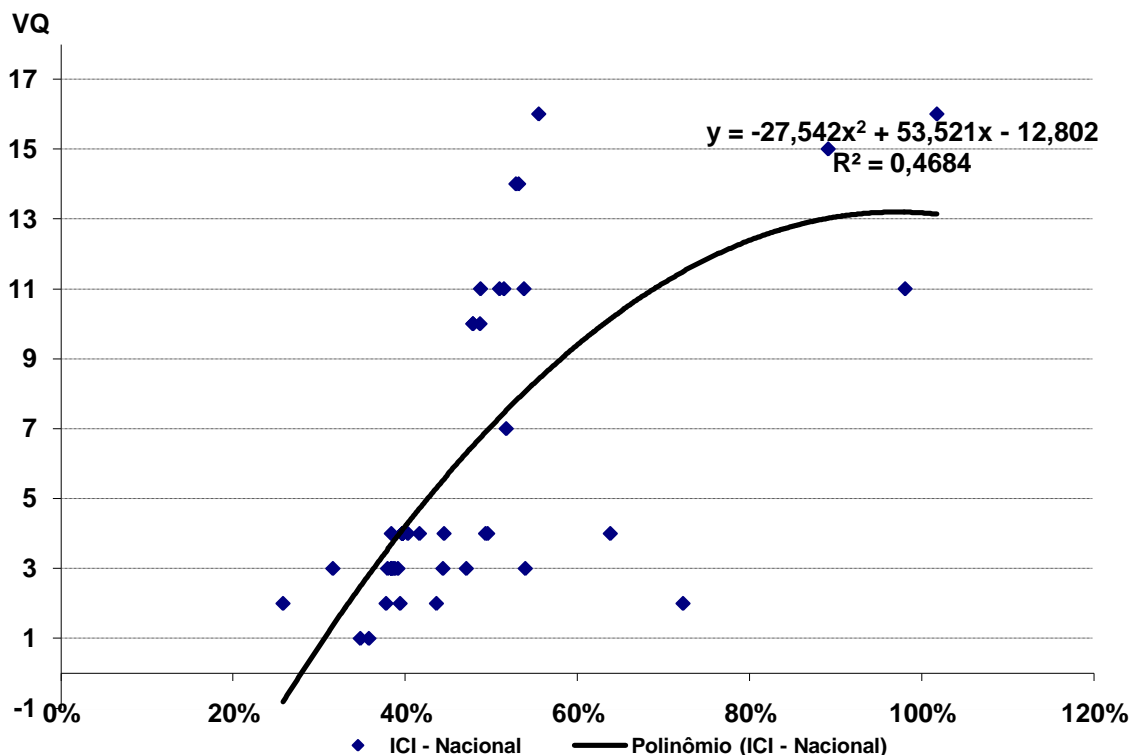


Figura 4.3 Relação entre a variável VQ e o ICI para as empresas nacionais.  
Fonte: Resultado da pesquisa

A medida que aumenta-se o esforço de aprendizagem tecnológico (ICI), o sucesso inovativo, definido pelo nível de penetração ou alcance da inovação, não cresce na mesma proporção (VQ), seja para as empresas estrangeiras ou nacionais. A partir de determinado nível de esforço, ocorre uma tendência de queda do sucesso inovativo. Isso ocorre, primeiro, por que existem rendimentos decrescentes do esforço inovativo, o que implica em esgotamento das oportunidades tecnológicas (conceito que pode ser entendido como quantidade de sucesso inovativo dado o montante de gastos com P&D e outros gastos inovativos) colocadas pelo ambiente local (universidades, laboratórios públicos de pesquisa, *spillover*). Segundo, firmas que extrapolam determinado patamar de esforço inovativo podem estar

desenvolvendo projetos nas áreas mais de fronteira tecnológica, cujos sucessos não são imediatos.

De modo geral, observa-se que não existe grande diferença entre os índices de capacidade de inovação das empresas nacional e estrangeira no setor de serviços de telecomunicações. Além disso, as médias obtidas das empresas ficaram em torno de 40%. Esse valor reflete, segundo as empresas, elevados custos da inovação, falta de pessoal qualificado, riscos econômicos excessivos, escassez de fontes de financiamentos que respondem respectivamente por 72,5%; 67,6%; 63,4% e 50,7% do total (PINTEC, 2005).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A privatização do setor de telecomunicações foi positiva para a economia no sentido de desenvolver a competitividade para o setor e trazer fluxos de capitais externos para o país, o que desenvolveu a concorrência em um setor totalmente dominado pelo estado. Tal concorrência facilitou que os consumidores brasileiros (firmas e famílias) passassem a ter acesso a produtos e processos tecnológicos ainda desconhecidos no âmbito nacional.

O presente estudo buscou analisar o efeito da entrada de IED, em termos de inovação tecnológica, no setor de serviços de telecomunicação brasileiro, e, com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que as empresas nacionais apresentam uma pequena vantagem no processo inovativo, tanto em produto quanto em processo, e, a proximidade dos índices entre as empresas nacionais e estrangeiras impossibilita afirmar, com veemência, que as empresas nacionais são tecnologicamente mais eficientes.

A proximidade dos índices de inovatividade entre as empresas nacionais e estrangeiras e o baixo patamar atual de fluxo de IED para o setor permite concluir, segundo a classificação de Dunning (1988), que o investimento estrangeiro direto direcionado para o setor de serviços de telecomunicações veio em sua maioria para aproveitar mercado sem o estímulo de se realizar investimentos necessários para o desenvolvimento tecnológico local. Além disso, seguiu o mesmo movimento de outros setores da economia brasileira em processo de fusões e aquisições de companhias por meio do processo de privatização.

De maneira geral, as empresas multinacionais não se destacaram como investidoras em inovação tecnológica no Brasil, o que sugere que trouxeram tecnologia já existente em suas matrizes. Esse fato está em consonância com a realidade brasileira. Conforme os preceitos teóricos que norteiam o processo inovativo por parte das EMNs, não havia características inerentes nas empresas privatizadas para que o Brasil fosse centralizador de inovação tecnológica para o setor, dessa forma, é natural que as multinacionais tivessem como foco os ativos e o mercado.

Sugestão para futuras pesquisas, de posse desses resultados, está em analisar a possibilidade de uma política industrial que corrija esse déficit de inovação tecnológica para um setor tão importante para a economia nacional como é o serviço de telecomunicação. Abordar um escopo maior de dados ou até de uma metodologia alternativa à utilizada, também podem elucidar possíveis questões que por limitação de tempo ou acesso a banco de dados não foram abordados no presente estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES - ANATEL. (<http://www.anatel.gov.br> capturado em 15 set 2010).

ARCHIBUGI, D.; IAMMARINO, S. The globalization of technological innovation: definition and evidence. **Review of International Political Economy**. p 98-122, set. 2002.

BAHIA, L.D. Determinantes principais de inovação na indústria brasileira: uma análise preliminar. Textos para Discussão 1.374. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. (<http://www.ipea.gov.br> capturado em 05 jan 2011).

BAIN, J.S. **Barriers to new competition**. Cambridge: Harvard University Press, 1956.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (<http://www.bcb.gov.br> capturado em 20 dez 2010).

BATTISTI, S. **Fusões e aquisições no setor de telecomunicações**. Porto Alegre, RG. Instituto Brasileiro de Gestão de Negócios Especialização em Gestão Empresarial, 2006. 164 f. TCC (Especialização em Gestão Empresarial).

BELDERBOS, R. Overseas innovations by Japanese firms: an analysis of patent and subsidiary data. **Research Policy**, nº 30, p. 313-32, 2000.

BLANC, H.; SIERRA, C. The internationalization of R&D by multinationals: a trade-off between external and internal proximity. **Cambridge Journal of Economics**. nº 23, p. 187-206, 1999.

BUCKLEY, P. J., CASSON, M. C. **The Future of the Multinational Enterprise**. London: Mac-Millan, 1976.

CANTWELL, J. **Technological Innovation and Multinational Corporations**. Oxford: Basil Blackwell. 1989.

\_\_\_\_\_ The globalization of technology: what remains of the product cycle model. **Cambridge journal of economics**, nº19, p 155-174. 1995.

CASTELLANI, D.; ZANFEI, A. Choosing international linkage strategies in electronics industry: the role of multinational experience. **Journal of Economics behavior and organization**, nº53, p 447-475. 2004.

CAVES, R.E. **Multinational enterprise and economic analysis**. Cambridge, Cambridge University Press. 1982.

CHUDNOVSKY, D. Transnational corporations and industrialization. **United Nations Library on Transnational Corporations**, UNCTAD. v. 11, 1993.

COSTA, V.A. Privatização e reestruturação das telecomunicações no Brasil e seus impactos sobre a criação e destruição do emprego. Ribeirão Preto, SP. FEARP-USP. 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado em Economia).

CRISCUOLO, P.; NARULA, R.; VERSPAGEN, B. The relative importance of home and host innovation systems in the internationalization of MNE R&D: a patent citation analysis. **Economics of innovation and new technologies**. 2004.

CUILENBURG, J.V.; SLAA, P. Competition and innovation in telecommunications: An empirical analysis of innovative telecommunications in the public interest. **Telecommunications Policy**, vol. 19, nº 8, p 647-663, 1995.

DOSI, G. **Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change**. University of Sussex, 1982.

DUNNING, J.H. **International production and the multinational enterprise**. Londres: G. Allen & Unwin, 1981.

DUNNING, J.H. The eclectic paradigm of international production: a restatement and some possible extensions. **Journal of international business studies**, vol 19, nº1, p. 1-31, 1988.

DUNNING, J.H; RUGMAN, A.M. The influence of Hymer's dissertation on the theory of foreign direct investment. **The American Economic Review**, vol. 75, nº2, 228-232, 1985.

FERNANDES, E.A.; CUNHA, N.R., SILVA, R.G. Degradação ambiental no Estado de Minas Gerais. **Revista de Sociologia e Economia Rural**, v. 43, n. 1, 2005.

FLORIDA, R. The globalization of R&D: Results of a survey of foreign-affiliated R&D Laboratories in the USA. **Research Policy**. nº. 26. P 85-103. 1997.

FRITSH, W.; FRANCO, G.H.B. Trade policy, trade performance and structural change in four latin American countries, 1970-1985. Textos para Discussão. Pontificia Universidade Católica- Rio de Janeiro. (<http://www.econ.puc-rio.br/PDF/TD255.PDF>. capturado em 25 set.2010).

GALINA, S.V.R. **O envolvimento do Brasil no desenvolvimento tecnológico do setor de telecomunicações medido através de indicadores quantitativos- concessão de patentes e dados bibliométricos**. 3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Florianópolis, SC - 25-27 Setembro de 2001.

GALINA, S.V.R.; PLONSKI, G.A. Inovação no setor de telecomunicações no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**. Vol.4, nº1, p 129-155, 2005.

GOMEZ-CASSERES, B. Ownership structures of foreign subsidiaries. **Journal of Economic Behavior and Organization**. nº11, p 1-25, 1989.

GRANSTRAND, O. Towards a theory of the technology based firm. **Research Policy**. nº 27. P 465-490. 1998.

GUJARATI, D. **Econometria Básica**. 4 ed, Rio de Janeiro, Campus, 2006.

HAIR, J.F., Jr, R. E. ANDERSON, R. L., WILLIAM C. B., TATHAN, C.B. **Multivariate Data Analysis with Readings**. Upper Saddle River, NJ: Prentice–Hall.1995.

HELPMAN, E., KRUGMAN, P.R. **Market Structure and Foreign Trade. Increasing Returns, Imperfect Competition, and the International Economy**, Cambridge, MA: MIT Press, 1985.

HILLMAN, A.V.S.; OMAR, M. FDI, International business and regulation: the behavior of UK multinacional corporations. **European Business Review**, vol 17, nº1, p 69-82, 2005.

HYMER, S.H. **The international operations of national firms, a study of direct foreign investment**. Massachusetts Institute of Technology, 1960. 198 f. Tese (Doutorado em Economia).

ISLAM, T.; FIEBIG, D.G.; MEADE, N. Modelling multinational telecommunications demand with limited data. **International Journal of Forecasting**. Nº 18, p 605-624, 2002.

JIMÉNEZ, J.; YOLANDA, P. Kalman filtering as a tool to study the technological substitution in the telecommunications sector. **Technovation**, nº 19, p 735-746, 1999.

KRUGMAN, P.R. Intraindustry specialization and the gains from trade. **Journal of Political Economy**. V 89, nº5, p 959-973, 1981.

LALL, S. The international allocation of research activity by U.S multinationals. **Oxford bulletin of economics and statistics**. nº 41, p 313-331, 1979.

LARANGEIRA, S.M.G. Reestruturação no setor de telecomunicações. **Revista Latinoamericana de Estudios Del Trabajo**. Nº 8 – ano 4, p 159-178, 1998.

LI.W.; XU.L.C. The impact of privatization and competition in the telecommunications sector around the world. **Journal of Law and Economics**, vol. 47, out.2004.

MACULAN, A.M. As novas estratégias tecnológicas das multinacionais do setor das telecomunicações. **Revista de Economia Política**, vol. 12, nº3, jul-set/1992.

MACULAN, A.M; LEGEY, L.R. As experiências internacionais de regulação para as telecomunicações e a reestruturação dos serviços no Brasil. **Revista de Economia Política**, vol. 16, nº4, out-dez/1996.

MADDEN, G.G.; SAVAGE, S.J. Telecommunications productivity, catch-up and innovation. **Telecommunications Policy**, nº 23, p 65-81, 1999.

MANSFFELD, E.; TEECE, D.; ROMEO, A. Overseas Research and Development by US – based firms. **Economica**. nº 46, p. 187-196, mai. 1979.

MILLER, R. Global R&D networks and large scale innovations: The case of automobile industry. **Research Policy**. nº 23, p 27-46, 1994.

MORRISON. D.G. On the interpretation of Discriminant Analysis. **Journal of Marketing Research**. Vol.6, p. 156-63, mai. 1969.

NARULA, R. R&D collaboration by SMEs: Some analytical issues and evidence, in F. Contractor and P. Lorange (ed). **Cooperative Strategies and Alliances**. Pergamon press, p 543-568. 2002.

NARULA, R.; ZANFEI, A. Globalization of Innovation: The Role of Multinational Enterprises. **The oxford handbook of innovation**. Oxford University Press. 2004.

NELSON, R.R.; WINTER, S.G. The Schumpeterian tradeoff revisited. **The American Economica Review**. Vol. 72, nº1, p. 114-132, mar. 1982.

NELSON, R.R.; WINTER, S.G. **An evolutionary theory of economic change**. Harvard University Press. 1982b.

NONNENBERG, M.J.B; MENDONÇA, M.J.C. Determinantes dos investimentos diretos externos em países em desenvolvimento. **Estudos Econômicos de São Paulo**, v.35, n.4, p. 631-655, out-dez 2005.

ODAGIRI, H.; YASUDA,H. The determinants of overseas R&D by Japanese firms: an empirical study at the industry and company levels. **Research Policy**. nº 25. P 1059-1079. 1996.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO – OECD – OCDE. Manual de Oslo, 1997.

OHLIN, B. **Comércio interregional e internacional**. Barcelona: Oikos, 1971.

PATEL, P; VEGA, M. Patterns of internationalization of corporate technology: location vs home country advantages. **Research Policy**. nº28, p. 145-55. 1999.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technological change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, nº 6, p. 343-373. dez 1984.

PINTEC (2000 e 2005). **Pesquisa Nacional de Inovação Tecnológica**. IBGE.

PIRES, J.C.L. **A Reestruturação do Setor de Telecomunicações no Brasil**: Rio de Janeiro: BNDES (<http://www.bndes.gov.br>, capturado em 22 mar 2009).

\_\_\_\_\_. Políticas Regulatórias no Setor de Telecomunicações: A experiência internacional e o caso brasileiro. Textos para Discussão 71. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. (<http://www.bndes.gov.br>, capturado em 02 set. 2010).

ROSSATO, M.V. **Qualidade ambiental e qualidade de vida nos municípios do estado do Rio Grande do Sul**. Viçosa, MG. DER-UFV, 2006. 168 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada).

SOARES, A.C.L.G.; GOSSON, A.M.P.M.; MADEIRA, M.A.L.H.; TEIXEIRA, V.D.S. Índice de Desenvolvimento Municipal: Hierarquização dos Municípios do Ceará no ano de 1997. *Paraná Desenvolvimento*, n.97, p 71-89. 1999.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. 512 p.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 168 p.

TEECE, D.J. Competition, cooperation and innovation. Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress. **Journal of economic behavior and organization**, nº18, p 1-26. 1992.

TEIXEIRA, R. A.; TOYOSHIMA, S. H. Evolução das telecomunicações no Brasil, 1950-2000: o caso da telefonia. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 34, n. 1, pp. 15-178, jan-mar. 2003.

THEIL, H. **Principles of Econometrics**. Nova York: John Wiley & Sons, 1971.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT -UNCTAD. Data & Statistics. (<http://www.unctad.org>, capturado em 10 ago 2009).

WARRANT, F. Le déploiement mondial de la R&D industrielle. **Comission dès Communautés Européennes**. dez. 1991.