

A DINÂMICA DA INOVAÇÃO NO SETOR DE SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES: ANÁLISE A PARTIR DOS DADOS DA PINTEC

THE DYNAMICS OF INNOVATION IN THE SECTOR OF TELECOMMUNICATION SERVICES:
AN ANALYSIS BASED ON DATA FROM PINTEC

Michele Cristina Silva **MELO**

Professora da Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL/SP

Professora da Faculdade Gama e Souza – FGS/RJ

michelecsmelo@yahoo.com.br

Resumo

O segmento de serviços de telecomunicações tem passado por grandes mudanças nos últimos tempos. De um segmento considerado como monopólio natural, onde as operadoras se focavam apenas no fornecimento de serviços de voz e mantinham estreita relação, algumas vezes até verticalmente integradas, com seus fornecedores, para um modelo formado por diversas novas empresas que podem oferecer ao consumidor produtos diversos. A mudança de estrutura do setor foi acompanhada de mudanças no padrão de inovação. Anteriormente, as operadoras eram responsáveis por tais investimentos, muitas vezes com o intuito de obter melhorias no processo já criado. Atualmente, a responsabilidade do desenvolvimento de P&D foi repassada para a indústria de equipamentos, de modo que as atividades inovativas mais realizadas pelas empresas de serviços de telecomunicações são a aquisição de máquinas e equipamentos, aquisição de software, treinamento e desenvolvimento de projeto industrial.

Palavras-chave: Inovação – Telecomunicações – P&D.

Abstract

The segment of telecommunications services has undergone great changes in recent times: from a segment considered as natural monopoly, where the operators focused only on the supply of voice services and kept a close relationship, sometimes being even vertically integrated, with their suppliers, to a model formed by several new companies that can offer diverse products to the consumer. The sector's change in structure was followed by changes in the innovation standard. Previously, the operators used to be responsible for such investments, many times with the intention of obtaining improvements in the process that had already been created. Currently, the responsibility for R&D development was given to the equipment industry; thus, the main innovative activities carried out by the telecommunications services companies are acquisition of machines and equipment, acquisition of software, training and industrial project development.

Keywords: Innovation – Telecommunications – R&D.

Introdução

O setor de telecomunicações vem sofrendo grandes mudanças, em termos mundiais e também no Brasil. No Brasil, tais mudanças vêm ocorrendo no âmbito tecnológico e também no de regulação. Com relação à esfera da regulação, a mudança se dá pela provável alteração do Plano Geral de Outorgas (PGO) para que a fusão entre Brasil Telecom e Oi seja válida e, assim, criada uma grande empresa nacional no setor de telecomunicações, capaz de concorrer com os grandes players internacionais, como Telmex e Telefônica.

No aspecto tecnológico, as mudanças trazem maiores impactos. A revolução da microeletrônica nos anos 80, o desenvolvimento da internet, o avanço na compactação do *hardware* e na evolução do *software* contribuíram para a mudança de paradigma tecnológico e transformaram radicalmente o setor de telecomunicações, de uma estrutura construída simplesmente para o transporte de voz para uma infraestrutura capaz de transferir voz, dados e vídeo; de um segmento criado a partir da ideia de monopólio natural para um segmento no qual o surgimento de fornecedores e utilizações acirrou a concorrência e acabou com a ideia de monopólio natural.

Os novos desenvolvimentos tecnológicos criaram a tendência à convergência tecnológica, que obriga novamente as empresas a se adaptarem, mediante a mudança do padrão de comutação por circuitos para o padrão de comutação por pacotes, por exemplo. Contudo, mais importante, é o novo mercado que se cria, ao possibilitar que as empresas de serviços de telecomunicações ofereçam novos produtos aos consumidores, pressionando por uma reestruturação do setor. Afinal, uma empresa de teles poderá ofertar, no atual cenário, serviços de voz, internet e TV por assinatura. Tal possibilidade, além de ser uma saída para reverter a queda de receita com a crescente utilização da tecnologia VoIP para ligações de longa distância nacionais e internacionais, também incentiva as empresas a

criarem grandes conglomerados com a compra de empresas de setores correlatos.

Atualmente, o setor de telecomunicações, indústria e serviços é encarado como estratégico, em virtude de sua alta penetrabilidade em praticamente todos os outros setores econômicos, ainda mais em um ambiente globalizado, onde a informação deve ser obtida em questões de segundos. Contudo, para enfrentar a nova concorrência gerada pelo desenvolvimento tecnológico (SCHUMPETER, 1988), as empresas de serviços de telecomunicações transferiram parte do desenvolvimento de P&D para a indústria de equipamentos. No Brasil, isto se torna ainda mais claro em virtude dos altos gastos impostos para tais empresas no processo de privatização.

O presente trabalho tem como objetivo discutir a importância do setor de telecomunicações e o impacto das mudanças que o cercam sobre o processo de inovação. Para isto, o artigo conta com quatro seções além da introdução. Na seção 1 serão discutidos aspectos teóricos sobre o processo de inovação e sobre o conceito de paradigma e trajetória tecnológica. A seção 2 faz um resgate histórico e tecnológico do setor de telecomunicações. Na seção 3, há uma discussão sobre dinâmica inovativa do setor de telecomunicações mediante análise de dados da PINTEC. E, por fim, uma síntese conclusiva.

1 A noção de inovação

Dentre os principais autores que tratam da questão da inovação, Schumpeter enfatiza a importância da inovação para promover o desenvolvimento tecnológico. Em sua obra, Schumpeter (1988) a define como a força central no dinamismo do sistema capitalista, sendo que a inovação tecnológica assume um papel de extrema relevância na explicação do desempenho econômico, tornando-se um fator de diferenciação competitiva entre as empresas e o elemento principal da dinâmica capitalista. O autor parte do modelo de fluxo circular, no

qual uma economia estacionária se reproduz sem que ocorram alterações substanciais; o desenvolvimento se caracterizaria, portanto, pela ruptura deste fluxo circular, por intermédio de grandes inovações tecnológicas que ocorreriam descontinuamente ao longo do tempo. As fontes para tais alterações surgem de diversas formas, tais como a introdução de um novo bem, de um novo modo de produção, a abertura de um novo mercado, a conquista de uma nova fonte de matéria-prima ou o estabelecimento de uma nova organização industrial.

Por sua vez, os autores de cunho neoschumpeteriano avançaram na compreensão do processo de inovação como algo endógeno à dinâmica econômica. Nessa perspectiva, a tecnologia não é considerada um bem livre, que pode ser facilmente reproduzida e se encontra disponível e sem custos para as empresas. Essa abordagem considera a existência de assimetrias entre as firmas no que tange à capacitação tecnológica. Tal assimetria é ainda essencial para a criação de vantagem competitiva pelas empresas. Assim, enquanto a teoria neoclássica tradicional se desenvolveu utilizando conceitos da mecânica newtoniana, a visão neoschumpeteriana sofreu influências da teoria da evolução das Ciências Biológicas, estruturando-se na tentativa de construir uma teoria geral da mudança em Economia. A abordagem evolucionária mostra um ambiente econômico com seleção natural, no qual a aptidão é o fator fundamental para a sobrevivência. O sucesso das empresas pode ser considerado como sua sobrevivência em um ambiente competitivo e os traços característicos de organização são sua genética organizacional.

Em tal perspectiva teórico-analítica, o processo inovativo é fortemente induzido pelo paradigma tecnológico, enquanto definidor de um “padrão” de soluções para um determinado problema tecno-econômico. O paradigma é um pacote de procedimentos que orientam a investigação sobre um problema tecnológico, definindo o contexto, os objetivos a serem alcançados,

assim como os recursos a serem utilizados. Trata-se de um modelo ou padrão de solução de problemas tecnológicos selecionados, baseado em princípios igualmente selecionados derivados das ciências naturais e em tecnologias selecionadas (DOSI, 2006).

Um paradigma tecnológico também possui certos limites, definido por seu ciclo de vida de quatro períodos: (a) difusão inicial, quando surgem as inovações radicais em produtos e processos, proporcionando oportunidades de novos investimentos e o surgimento de indústrias e sistemas tecnológicos; (b) crescimento rápido, quando as indústrias vão se firmando e explorando inovações sucessivas; (c) crescimento tardio, quando o crescimento das novas indústrias começa a desacelerar-se e o paradigma difunde-se para os setores menos receptivos; e (d) fase de maturação, na qual os mercados começam a saturar-se, os produtos e processos se padronizam, e as inovações incrementais nos processos trazem pouco aumento de produtividade (FREEMAN; PEREZ, 1988). Quando a última fase do paradigma é atingida, as firmas não permanecem inativas, mas passam a buscar estratégias que as mantenham no mercado, por meio da vantagem competitiva. Dentre as estratégias possíveis, a busca por novas tecnologias que possibilitem a criação de produtos pode provocar uma mudança de tão longo alcance que implica um novo paradigma tecnológico.

Um novo paradigma surge em um ambiente ainda dominado pelo paradigma anterior e, para consolidar-se, precisa atingir três condições: (a) redução de custos; (b) crescimento rápido da oferta, explicitando a inexistência de barreiras no longo prazo aos investidores; (c) apresentação clara de um potencial para uso ou incorporação desta tecnologia em vários processos e produtos dentro do sistema econômico. Se o novo paradigma cumpre estas condições, ele prova suas vantagens comparativas. Inicia-se, portanto, um processo de reestruturação das variáveis-chaves até que ele se torne predominante

(FREEMAN; PEREZ, 1988). Um paradigma tecnológico é, em graus variados, específico de cada tecnologia; em outras palavras, trata-se de uma tecnologia de mudança técnica definida pela base de informações resultante do conhecimento formal (científico) ou tácito, e da acumulação de capacitações pelos inovadores mediante experiências anteriores.

Em consequência do paradigma tecnológico, a noção de trajetória tecnológica surge como um corolário: é um padrão normal de atividades circunscritas aos limites do paradigma. O paradigma age, por conseguinte, como um direcionador do progresso técnico, definindo *ex-ante* as oportunidades a serem perseguidas e aquelas a serem abandonadas. Dentro de um paradigma tecnológico, desenvolvem-se trajetórias tecnológicas, sendo que a mudança de um paradigma geralmente implica a mudança da trajetória tecnológica (DOSI, 2006). Depois de selecionada, uma trajetória apresenta um impulso próprio que contribui para definir as direções em que a atividade de resolução do problema se move, sendo denominada de “trajetória natural do progresso técnico” (NELSON; WINTER, 2006).

As trajetórias naturais são específicas a uma tecnologia particular, ou também definidas como um regime tecnológico, conceituando regime tecnológico como metafunção de produção (NELSON; WINTER, 2006). Tal conceito refere-se a uma fronteira de aptidões realizáveis, definidas em suas dimensões econômicas relevantes, limitadas por restrições físicas, biológicas e outras. As trajetórias e estratégias promissoras para o avanço técnico de um dado regime estão associadas a aprimoramentos dos principais componentes ou de seus aspectos. O regime tecnológico, dessa maneira, se coloca como uma peça fundamental para entender a dinâmica do processo inovativo. Tal regime pode ser definido como uma combinação particular de algumas propriedades tecnológicas fundamentais: “*opportunity and appropriability*

conditions; degrees of cumulativeness of technological knowledge; and characteristics of the relevant knowledge base” (MALERBA; ORSENIGO, 1997).

As *opportunity conditions* estão ligadas à tecnologia e ao capital disponível a uma empresa. A relação entre essas duas variáveis é o número de oportunidades de inovação que se abre com determinado volume de recursos investidos na busca inovativa. Além disso, há de se considerar que oportunidades de inovação estimulam ainda mais a busca, posto que quanto maior o volume de oportunidades, maior será o volume de soluções e de possibilidade de modificação de produtos e processos. Assim, outro aspecto importante se refere à penetrabilidade da inovação, isto é, à diversificação dos usos e à aplicação do conhecimento novo para diversos produtos.

No que tange às *appropriability conditions*, de acordo com Dosi (2006), essas se referem às propriedades que permitem a proteção das inovações de imitadores, compensando os desafios dos inovadores em buscar seu objetivo num ambiente incerto e de resultados não-programados. No tocante às condições de apropriabilidade, há diferença entre as indústrias e as tecnologias, como, por exemplo, patentes, segredo industrial, lead times, custos e tempo necessário para que haja imitação, efeitos da curva de aprendizagem, além de serviços e esforços de promoção superiores.

Uma vez que as atividades inovativas ocorrem, o conhecimento tecnológico e as atividades das empresas vão se acumulando e constituindo uma trajetória no tempo. A forma como ela se comporta determina *degrees of cumulativeness of technological knowledge*. O conceito de cumulatividade aponta que a inovação depende do conhecimento acumulado dos períodos anteriores.

Por sua vez, as *characteristics of the relevant knowledge base* referem-se às propriedades do

conhecimento que formam a base das atividades de inovação das firmas. Duas características importantes de tal conhecimento se referem à sua natureza e a seus meios de transmissão. Porém, há de se destacar que em cada tecnologia existem elementos de conhecimento tácito e específico que não podem ser descritos como num manual, e não são, portanto, de fácil difusão.

Nesse novo contexto, as formas de aprendizado ganham importância. O aprendizado é a exploração de oportunidades tecnológicas que aperfeiçoam mecanismos de busca, refinam suas habilidades em desenvolver ou manufaturar novos produtos, baseados em conhecimento acumulado e/ou em outras fontes de conhecimento. O aprendizado pode ser classificado tanto como formal quanto informal. O primeiro possui um grande componente codificado, o que permite sua apropriação por parte da empresa; a principal fonte de aprendizado formal são as atividades de pesquisa e desenvolvimento. Já as fontes de aprendizado informais são aquelas nas quais o conhecimento está disseminado pela empresa e não é livremente apropriável, de forma que o conteúdo codificado é baixo e a possibilidade de transferência formal também é baixa, sendo necessárias observação e prática.

O aprendizado faz parte do comportamento das organizações, e pode ser classificado como uma rotina. A repetição de ações de sucesso resulta em aprendizado e tende a capacitar a empresa para o futuro. Malerba (1992) apresenta diferentes tipos de processos de aprendizado: seja por meio do próprio processo de produção (*learning by doing*), do uso (*learning by using*), da interação com fornecedores e consumidores (*learning by interacting*), dos avanços da ciência (*learning from advances in science and technology*), do conhecimento da posição dos concorrentes (*learning from inter-industry spillovers*) ou por meio do próprio desenvolvimento de atividades de P&D (*learning by searching*).

2 Setor de telecomunicações no Brasil: aspectos históricos e tecnológicos

Como já discutido em diversos textos, o fornecimento dos serviços de telecomunicações no Brasil pode ser distinguido por duas fases: a primeira, que dura até o início dos anos 90 e foi marcada pelo fornecimento público; e o pós-90, com o fornecimento pelo setor privado, resultado do processo de privatização pelo qual passou o setor. O telefone chegou ao Brasil em 1877 por ordens de D. Pedro II como forma de interligar o Palácio Imperial com a residência dos Ministros. Desde essa data, a exploração dos serviços era realizada por empresas estrangeiras privadas. A falta de coordenação entre os investimentos e entre as empresas levou a uma concentração dos investimentos na região Centro-Leste do país, com destaque para São Paulo e Rio de Janeiro.

Nesse cenário, em 1962, o país dispunha de aproximadamente 1 milhão de linhas telefônicas e 900 concessionárias operantes. O grande número de operadoras gerava um problema de compatibilidade, já que nem todas utilizavam os mesmos equipamentos, consequentemente elevando o custo do serviço para seus usuários (TEIXEIRA; TOYOSHIMA, 2003). O governo decidiu, portanto, intervir no setor de telecomunicações na década de 60, instituindo um monopólio estatal, a fim de reorganizá-lo. Foi criado, em 1962, o CBT (Código Brasileiro de Telecomunicações), definindo as normas de regulamentação do setor e as diretrizes para o seu desenvolvimento. Previa-se também a criação de um Sistema Nacional de Telecomunicações (SNT) com o objetivo de unificar os serviços básicos e criar uma empresa pública encarregada das ligações internacionais. Então, surgia a Embratel, em 1965, cuja função primeira era iniciar o processo de capacitação tecnológica do setor. Nesse ponto, os centros de pesquisa e universidades foram de fundamental importância, uma vez que a tecnologia era totalmente importada, o que dificultava o processo de aprendizado.

Em termos tecnológicos, o padrão vigente

pode ser definido como o Modelo POTS (*Plain Old Telecommunications Services*), no qual a tecnologia básica era o “*circuit-switched system*” (comutação de circuitos), totalmente analógico e focado apenas na transmissão de voz. As empresas operadoras, individualmente ou em conjunto com fornecedores, eram responsáveis pelo processo de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (CAMPANARIO; SILVA, 2004).

A Constituição de 1967 determinava a exclusividade da União sobre a questão da concessão do serviço de telecomunicações, sendo que, nesse momento, o sistema já estava em sua grande parte sob o monopólio do Estado, em um processo que se iniciou em 1965, diminuindo o número de operadoras. Em 1967, foi criado o Ministério das Comunicações, a quem a Embratel seria subordinada. Na continuidade do processo, a Telebrás foi criada, em 1972, como uma holding das empresas do sistema, com o objetivo de coordenar o desenvolvimento do setor, principalmente com relação aos serviços locais, que necessitavam de imensos investimentos devido à sua precariedade e como forma de unificar a oferta dos serviços no que tange à sua infraestrutura. O Ministério das Comunicações, em 1978, passou a coordenar a redução das importações e a impor a nacionalização crescente de componentes e materiais de equipamentos, ao mesmo tempo em que exigia que os fornecedores de equipamentos do sistema Telebrás tivessem o controle de capital majoritariamente nacional. Poucas empresas multinacionais aceitaram tais imposições, como Ericsson, Equitel (Siemens) e NEC, que, em decorrência, consolidaram sua presença no mercado brasileiro, o qual era protegido até o momento.

No entanto, mesmo o setor sendo protegido e o mercado reservado, o que proporcionou o crescimento da indústria, havia a imposição de um custo para as empresas: a nacionalização de componentes. Como a inovação tecnológica é o que impulsiona o setor, e sendo os investimentos diretos e os incentivos em

pesquisas e desenvolvimento (P&D) uma das ferramentas de política industrial mais utilizadas nos países desenvolvidos, a criação do CPqD (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento), em 1976, foi o instrumento nacional para reduzir a dependência tecnológica externa. O aumento dos investimentos e a consequente atuação do Sistema Telebrás tiveram êxito na década de 70 com o desenvolvimento do setor. Como ressaltou Neves (2002), num espectro reduzido quanto à diversidade de produtos e conduzido por uma política industrial que buscava consolidar um parque fabril brasileiro dirigido pela atuação estatal nas operadoras (Telebrás), o período compreendido entre 1972 e o início da década de 80 representou uma expansão considerável da base telefônica.

Contudo, nos anos 80, em decorrência do péssimo cenário mundial, também pelo qual passava o Brasil – a saber, os efeitos negativos da política de contenção de gastos pelo governo – os investimentos diminuíram, o que acarretou um descompasso entre oferta e demanda, culminando na degradação dos serviços que vigoraria até meados da década seguinte. Se os desenvolvimentos tecnológicos internos foram suficientes para que o país alcançasse o padrão vigente internacionalmente, no início da década de 80, com a quebra dos investimentos, o país ficou novamente defasado quanto à tecnologia. Enquanto no Brasil os investimentos diminuíam, nos países desenvolvidos a acelerada digitalização de linhas e sistemas era acompanhada do surgimento de tecnologias e produtos de comunicação. O setor, desse modo, no início da década de 90, era caracterizado pela pequena dimensão da rede telefônica, desequilíbrios regionais devido à má distribuição dos terminais telefônicos, qualidade insuficiente do serviço, oferta insuficiente de telefonia avançada, alto custo dos terminais, longo prazo de espera para a instalação das linhas, além dos baixos níveis de investimento.

Durante o governo Collor (1990/92), houve fortes pressões para a privatização do sistema

Telebrás e para a desregulamentação do setor. Entretanto, não se alcançou uma política consistente para a área: proliferaram-se medidas de cunho liberalizante, sem, contudo, se criar um modelo de concorrência consistente. Nesse cenário, depois de muitas divergências jurídicas, a telefonia celular foi implantada no início da década de 1990. No entanto, em função do restrito número de linhas disponibilizado, o alto preço dos serviços e o elevado custo dos aparelhos, foram necessários alguns anos para que tal serviço fosse popularizado. O serviço analógico passou a operar no ano de 1990, primeiramente no Rio de Janeiro, e, em seguida, em Brasília. Apenas em 1998, ano em que foi realizado o leilão do sistema Telebrás, entraram em operação em São Paulo os primeiros celulares digitais.

Mesmo com todos estes avanços, era baixo o número de pessoas atendidas pelo serviço de telecomunicações. A expansão necessária da infraestrutura básica, em um cenário de restrição de gastos do governo, somente seria possível mediante a atração de investimentos privados. Todavia, tal opção esbarrava na Constituição Federal, que previa o monopólio estatal para o setor de telecomunicações. A existência de monopólios justificava-se em razão da natureza econômica e técnica do setor em questão: necessidade de altos investimentos cujo retorno exigia a exploração de estabelecer compatibilidade entre os sistemas em âmbito nacional (NEVES, 2002). O setor também era considerado de interesse público por representar um direito do cidadão, cuja garantia cabia ao Estado resguardar.

Apenas em 1995 se deu início ao processo que permitiria a privatização do setor no Brasil. Em 1996, aprovou-se uma Lei (9295/96), permitindo a licitação de concessões de telefonia celular da banda B. Somente em julho de 1997 foi aprovada a Lei Geral das Telecomunicações, a qual definia a base regulatória e as diretrizes para a privatização do setor de telecomunicações no Brasil, responsável, logo, por traçar o novo

modelo para as telecomunicações no Brasil. A base para esse novo modelo seria a universalização dos serviços e a livre competição. Como forma de facilitar a privatização, o Sistema Telebrás foi dividido em várias empresas: na área de telefonia celular, as concessionárias estaduais foram agrupadas em oito *holdings* da banda A; na área de telefonia fixa, as 26 operadoras foram agrupadas em três *holdings* regionais, enquanto a Embratel continuou atuando em todo o país com serviços de longa distância. Em 1998, concluiu-se a privatização do sistema Telebrás por intermédio de 12 leilões consecutivos na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro. A arrecadação do Governo com a venda foi de 63% acima do valor mínimo estipulado, ou seja, arrecadaram-se 22 bilhões de Reais.

O Plano Geral de Outorgas dividiu o Brasil em quatro grandes regiões e foram privatizadas quatro empresas fixas: Região 1 – Tele Norte Leste – que ficou a cargo da Telemar; Região 2 – Tele Centro Sul – que ficou a cargo da Brasil Telecom; Região 3 – Telesp – que ficou a cargo da Telefônica; e região 4 que ficou a cargo da Embratel. As empresas-espelhos foram criadas para garantir a concorrência, atuando na mesma área de cobertura da empresa que foi privatizada. A reforma realizada foi ao encontro do movimento internacional de mudanças no setor em vigor em todos os países. A reestruturação tentou abarcar duas dimensões centrais: a regulatória/institucional e a tecnoeconômica. Enquanto a primeira lidava com a separação institucional das funções de planejamento, regulamentação, operação e fiscalização (incluída em suas funções a privatização), a segunda tinha como enfoque as medidas de ampliação da rede e da introdução de progresso técnico, sendo necessário alto volume de investimento.

A mudança ocorreu também no padrão tecnológico vigente. A revolução digital dos anos 80, o desenvolvimento da internet e de novas formas de transmissão de dados (tais como fibra óptica, via satélite, banda larga e até mesmo redes sem fio) permitiram a entrada

de novos fornecedores de equipamentos no mercado para concorrer com os já estabelecidos e, conseqüentemente, acirrar tal movimento, quebrando a ideia de monopólio natural vigente desde a constituição do setor. O modelo POTS cedeu lugar então ao Modelo PANS (*Pretty Amazing New Services*). Neste não apenas formas de transmissão e fornecedores foram criadas, mas também utilizações, uma vez que a rede era capaz de transferir voz, dados e vídeo. Novos fins acirram ainda mais a concorrência, e as empresas prestadoras de serviços de telecomunicações repassam os serviços de P&D para a indústria de equipamentos, como forma de reduzir custos frente à competição.

3 A dinâmica da inovação no segmento de serviços de telecomunicações

O número de empresas que implementaram inovações, de acordo com a PINTEC 2005 (IBGE, 2007), soma aproximadamente noventa e cinco mil empresas no Brasil, conforme a tabela 1. Entre os grandes setores, a maior parte delas, 93,6%, se encontra na indústria de transformação que incorpora grandes setores, entre eles petroquímico, produtos químicos, farmacêuticos, petróleo, máquinas e equipamentos, nos quais a inovação, seja de produto ou de processo, é de fundamental importância para sua sobrevivência.

Tabela 1 – Empresas, total e as que implementaram inovações, segundo atividades selecionadas da indústria e serviços – Brasil – período 2003-2005

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Empresas							
	Total	Que implementaram inovações de						Produto e Processo
		Produto			Processo			
		Total	Novo para a Empresa	Novo para o mercado nacional	Total	Novo para a Empresa	Novo para o mercado nacional	
Total	95.301	19.670	16.725	3.388	26.277	24.821	1.740	13.151
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Indústrias extrativas	1.849	118	103	16	413	398	19	104
% sobre o total de empresas	1,94%	0,60%	0,61%	0,47%	1,57%	1,60%	1,12%	0,79%
Indústrias de transformação	89.205	17.666	15.075	2.940	24.091	22.804	1.490	11.807
% sobre o total de empresas	93,60%	89,82%	90,13%	86,77%	91,68%	91,88%	85,61%	89,78%
Serviços	4.246	1.886	1.548	432	1.773	1.618	231	1.240
% sobre o total de empresas	4,46%	9,59%	9,26%	12,76%	6,75%	6,52%	13,27%	9,43%
Telecomunicações	393	158	141	25	147	130	21	125
% sobre o total de empresas de Serviços	9,26%	8,35%	9,13%	5,82%	8,31%	8,05%	9,11%	10,04%
Atividades de informática e serviços relacionados	3.811	1.689	1.374	374	1.590	1.461	181	1.082
% sobre o total de empresas de Serviços	89,76%	89,58%	88,74%	86,55%	89,66%	90,28%	78,33%	87,22%
Pesquisa e desenvolvimento	42	39	33	33	36	27	29	34
% sobre o total de empresas de Serviços	0,99%	2,07%	2,13%	7,63%	2,03%	1,67%	12,56%	2,74%

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

Em segundo lugar, há o setor de serviços, no qual aproximadamente 4.200 empresas realizaram algum tipo de inovação. No setor de serviços, o destaque é o relacionado às atividades de informática e serviços afins, somando 89,76% das empresas, o que confirma a velocidade infligida pelo atual paradigma tecnológico e expressa pela chamada “Lei de Moore” – a qual prevê que a capacidade dos microprocessadores dobraria a cada dois anos, enquanto os custos permaneceriam constantes. Em seguida, no setor de serviços, tem-se o segmento de serviços de telecomunicações, com percentual de 9,26% das empresas realizando inovações.

Entre os tipos de inovações realizadas, destaque deve ser dado às de produto e processo. Com relação às de produto, 158 empresas de telecomunicações (8,35%) as realizaram; entretanto, em apenas 25 o produto era novo para o mercado nacional e, para 141 firmas, o produto era novo apenas para a empresa. Tal situação se verifica para a maioria dos setores visualizados na tabela 1, exceto para o subsetor de serviços, pesquisa e desenvolvimento. Por sua vez, as inovações de processo foram realizadas por 147 empresas de serviços de telecomunicações, ou 8,31% firmas do setor de serviços, sendo que apenas para 21 delas a inovação era direcionada para o mercado e, em 130, um processo novo apenas

para a empresa. Tal padrão se repete para os outros setores, novamente com exceção para o de pesquisa e desenvolvimento do setor de serviços.

Com relação às empresas que realizaram inovações tanto de produto quanto de processo, a maior proporção se encontra no setor de serviços, com 29,2%, ou 1.240 empresas. E, dentro do setor de serviços, destaque para o de telecomunicações, com 31,7%, frente aos 28,4% das atividades de informática. O segmento de pesquisa e desenvolvimento também possui percentuais elevados, em virtude da distribuição bem estabelecida entre inovação de produto e processo.

A análise detalhada do grau de novidade das inovações de produto introduzidas pelo segmento de serviços de telecomunicações está presente na tabela 2. É possível observar que a maioria das empresas realiza inovações de produto direcionadas ao ambiente interno, mas que já existem no mercado nacional ou então que são novas para o mercado nacional, mas já existentes no mercado mundial. Apenas sete empresas introduziram inovações que ainda não existiam no cenário internacional. Tal fato pode evidenciar a presença de empresas internacionais no país que adotam políticas em conformidade com sua estratégia global.

Tabela 2 – Grau de novidade do principal produto nas empresas que implementaram inovações, segundo atividades selecionadas dos serviços – Brasil – período 2003-2005

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Grau de novidade do principal produto e/ou processo nas empresas que implementaram inovações								
	Produtos								
	Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional			Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial			Novo para o mercado mundial		
	Total	Aprimoramento de um já existente	Completamente novo para a empresa	Total	Aprimoramento de um já existente	Completamente novo para a empresa	Total	Aprimoramento de um já existente	Completamente novo para a empresa
Total	16.345	8.386	7.959	3.122	2.626	496	203	159	44
Serviços	1.470	757	713	388	295	93	28	8	20
% sobre o total	8,99%	9,03%	8,96%	12,43%	11,22%	18,80%	13,83%	5,13%	45,67%
Telecomunicações	133	81	52	18	9	9	7	3	4
% sobre o total de Serviços	9,08%	10,75%	7,29%	4,54%	3,05%	9,23%	23,36%	30,99%	20,23%

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

No que tange às inovações de processo, na tabela 3, a dinâmica se repete para todas as empresas, tanto para o setor de serviços como para o segmento de telecomunicações. daquelas que realizaram inovação de processo no segmento de telecomunicações, 130 introduziram um processo

novo para a empresa e já existente no setor no Brasil, enquanto apenas 14 organizações introduziram um processo novo para o setor, mas já existente em termos mundiais. Finalmente, apenas 4 empresas introduziram um processo completamente novo para o setor em termos mundiais.

Tabela 3 – Grau de novidade do principal processo nas empresas que implementaram inovações, segundo atividades selecionadas dos serviços – Brasil – período 2003-2005

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Grau de novidade do principal produto e/ou processo nas empresas que implementaram inovações								
	Processo								
	Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil			Novo para o setor, mas já existente em termos mundiais			Novo para o setor em termos mundiais		
	Total	Aprimoramento de um já existente	Completamente novo para a empresa	Total	Aprimoramento de um já existente	Completamente novo para a empresa	Total	Aprimoramento de um já existente	Completamente novo para a empresa
Total	24.658	17.706	6.952	1.504	1.184	320	115	88	27
Serviços	1.578	1.282	296	183	126	58	12	4	8
% sobre o total	6,40%	7,24%	4,26%	12,17%	10,60%	17,99%	10,45%	4,56%	29,66%
Telecomunicações	130	114	17	14	12	2	4	1	3
% sobre o total de Serviços	8,26%	8,87%	5,61%	7,38%	9,17%	3,47%	29,46%	25,00%	31,70%

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

A análise do agente responsável pelo desenvolvimento da inovação, de produto ou processo, pode ser visto pela tabela 4 abaixo. Com relação às inovações de produto, em termos absolutos, a própria empresa se destaca como principal responsável por esse processo. No segmento de Telecomunicações, 74 firmas declararam-se como responsável por introduzir a

inovação. Em segundo lugar, o destaque fica por conta de outras empresas ou institutos, com 49 declarantes; essas são seguidas pela cooperação da empresa com outras firmas ou institutos para 32 empresas que realizaram inovação de produto. Em último lugar, há outras empresas do grupo como líderes do processo de inovação para três firmas.

Tabela 4 – Principal responsável pelo desenvolvimento de produto e/ou processo nas empresas que implementaram inovações, segundo atividades selecionadas dos serviços – Brasil – período 2003-2005

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Principal responsável pelo desenvolvimento de produto e/ou processo nas empresas que implementaram inovações							
	Produto				Processo			
	A empresa	Outra empresa do grupo	A empresa em coope-ração com outras empresas ou institutos	Total	A empresa	Outra empresa do grupo	Total	A empresa em coope-ração com outras empresas ou institutos
Total	17.433	300	1.011	926	2.888	202	880	22.307
Serviços	1.524	28	119	214	644	25	141	964
% sobre o total	8,74%	9,48%	11,81%	23,13%	22,28%	12,41%	15,99%	4,32%
Telecomunicações	74	3	32	49	80	4	38	26
% sobre o total de Serviços	4,83%	10,18%	27,22%	22,70%	12,41%	15,51%	26,85%	2,67%

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

Com relação às inovações de processo, o principal agente indutor continua sendo a própria empresa, na resposta de 80 delas. Contudo, o segundo lugar passa a ser ocupado pela cooperação entre empresa e outras firmas ou institutos, para 38 casos, seguidas pelas inovações introduzidas por outras empresas ou institutos, na resposta de 26 delas. Novamente, outras empresas do grupo ficaram na última colocação, com apenas 4 respostas das entrevistadas. Entretanto, esse padrão não se repete no agregado, uma vez que, para o total de empresas que realizaram inovações ou para o total de empresas do setor de serviços, em termos absolutos, os principais agentes indutores foram: a própria empresa; outras empresas ou institutos; cooperação entre a empresa e outras firmas ou institutos; e outras empresas do grupo. É interessante frisar a importância de outras empresas como indutoras do processo de inovação, seja de produto ou processo, para o segmento de serviços de telecomunicações. Isto ocorre devido ao alto grau de penetrabilidade do segmento, bem como a elevada correlação

com outros segmentos, principalmente o de computação.

As inovações geralmente são protegidas pelas empresas que as desenvolvem, de modo a garantir um sobrelucro ou impossibilitar a entrada de novos concorrentes. Entre as empresas que realizaram inovações, os principais métodos de proteção utilizados foram: marcas, segredo industrial e patentes. Para o setor de serviços tal padrão se mantém. No segmento de telecomunicações, conforme indica a tabela 5, é possível observar que 60 firmas adotaram as marcas como forma de proteção, enquanto 18 adotaram o segredo industrial e, praticamente empatados em terceiro lugar, o tempo de liderança sobre os competidores (6 empresas) e patentes (5 empresas). É importante notar a relevância da marca para o setor de telecomunicações. As empresas têm investido fortemente na fixação de suas marcas como modo de garantir a participação de mercado frente à concorrência em termos nacionais que se acirrou nos últimos anos.

Tabela 5 – Métodos de proteção utilizados pelas empresas que implementaram inovações, segundo atividades selecionadas dos serviços – Brasil – período 2003-2005

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Métodos de proteção utilizados pelas empresas que implementaram inovações					
	Por escrito		Estratégicos			Outros
	Patentes	Marcas	Complexidade no desenho	Segredo industrial	Tempo de liderança sobre os competidores	
Total	2.181	7.788	514	2.679	674	1.609
Serviços	148	643	39	174	55	145
Telecomunicações	5	60	3	18	6	11

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

As patentes constituem a forma mais conhecida de proteção do processo de inovação. Do total de empresas que realizaram inovações, 6,06% fizeram com depósito de patentes e 11,30% com patentes em vigor. Os percentuais para o setor de Serviços são 5,36% e 9,93%, respectivamente. No segmento de serviços de Telecomunicações, apenas cinco empresas realizaram depósito de patentes e somente três possuem patentes em vigor (PINTEC, 2007). O depósito de patentes não é um modelo de proteção usualmente utilizado pelo segmento de serviços de telecomunicações, como observado pelos dados acima. Tal fato ocorre pela mudança no padrão do setor ao longo do tempo. Quando do surgimento do setor, as empresas de serviços de telecomunicações, que controlavam toda a infraestrutura e o setor, eram entendidas, portanto, como monopólio natural.

A revolução digital dos anos 80 demonstrou a grande importância da questão tecnológica e fez com que a convicção de que o mercado de telecomunicações fosse um monopólio natural perdesse força. Com isso, novas formas de transmissão de dados e voz foram criadas. Surgem novas empresas e novos fornecedores, que disputam o fornecimento com os novos entrantes. As operadoras

deixam então de lado as atividades de P&D, encarregando esses gastos aos fornecedores. Tal fato pode ser observado pelo depósito de patentes e pelas patentes em vigor na indústria de transformação em segmentos selecionados assim como os relacionados com os serviços de telecomunicações, na tabela 6.

Tabela 6 – Empresas, total e as que implementaram inovações, com indicação de depósito de patentes e patentes em vigor, segundo atividades selecionadas da indústria – Brasil – período 2003-2005

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Empresas				
	Que implementaram inovações				
	Total	Com depósito de patente	% sobre o total	Com patente em vigor	% sobre o total
Total	32.796	1.988	6,06%	3.706	11,30%
Fabricação de máquinas e equipamentos	2.282	378	16,57%	442	19,38%
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	146	23	15,47%	20	13,83%
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	865	101	11,65%	129	14,95%
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	367	37	10,21%	75	20,51%
Fabricação de material eletrônico básico	191	11	6,01%	25	12,87%
Fabricação de aparelhos e equipamentos de comunicações	176	26	14,78%	51	28,83%

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

Entre as atividades inovativas desenvolvidas pelas empresas, destaque para: atividades internas de P&D; aquisição externa de P&D; de outros conhecimentos externos; de *software*; de máquinas e equipamentos; treinamento; introdução das inovações tecnológicas no mercado e projeto industrial. As atividades de aquisição externa de P&D, aquisição de outros conhecimentos externos e atividades internas de P&D foram classificadas como de baixa importância por 86,09%, 77,79% e 64,91% das empresas do segmento de serviços de telecomunicações,

respectivamente. Tais números podem indicar a confirmação da hipótese do modelo PANS, no qual as operadoras transferem as atividades de P&D, que requerem altos investimentos e são incertezas por natureza, para a indústria de equipamentos.

Entre as atividades consideradas de alta importância, podem-se destacar: a aquisição de máquinas e equipamentos (76,34%), aquisição de *software* (58,35%), treinamento (50,8%) e projeto industrial (50,52%), conforme apresentado na tabela 7.

Tabela 7 – Empresas que implementaram inovações, por grau de importância das atividades inovativas desenvolvidas, segundo atividades selecionadas dos serviços – Brasil – período 2003-2005

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Empresas que implementaram inovações						
	Total	Atividades inovativas desenvolvidas e grau de importância					
		Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento			Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento		
		Alta	Média	Baixa e não realizou	Alta	Média	Baixa e não realizou
Serviços	2.418	958	195	1.265	65	43	2.311
Telecomunicações	180	49	14	117	10	15	155
% sobre o Total Teles	100,00%	27,18%	7,91%	64,91%	5,56%	8,36%	86,09%

Tabela 7 (continuação) – Empresas que implementaram inovações, por grau de importância das atividades inovativas desenvolvidas, segundo atividades selecionadas dos serviços – Brasil – período 2003-2005

Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Total	Aquisição de outros conhecimentos externos			Aquisição de <i>software</i>		
		Alta	Média	Baixa e não realizou	Alta	Média	Baixa e não realizou
Serviços	2.418	480	102	1.836	905	300	1.213
Telecomunicações	180	34	6	140	105	44	31
% sobre o Total Teles	100,00%	18,62%	3,59%	77,79%	58,35%	24,31%	17,33%
Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Total	Aquisição de máquinas e equipamentos			Treinamento		
		Alta	Média	Baixa e não realizou	Alta	Média	Baixa e não realizou
Serviços	2.418	1.360	353	705	1.161	461	796
Telecomunicações	180	138	29	14	92	45	44
Atividades selecionadas da indústria e dos serviços	Total	Introdução das inovações tecnológicas no mercado			Projeto industrial e outras preparações técnicas		
		Alta	Média	Baixa e não realizou	Alta	Média	Baixa e não realizou
Serviços	2.418	436	230	1.752	465	108	1.845
Telecomunicações	180	81	21	78	91	29	60
% sobre o Total Teles	100,00%	44,86%	11,67%	43,46%	50,52%	15,93%	33,55%

Os dois primeiros podem ser explicados pelo atual momento do setor. Frente à concorrência de novas formas de telefonia, como a telefonia IP, as empresas estão adotando novas plataformas para se adaptarem ao novo padrão tecnológico, isto é, plataformas NGN (*Next Generation Networks*) e adoção da comutação por pacotes.

As expectativas de investimento de quatro grandes empresas fornecedoras de equipamentos para o setor de telecomunicações programado para os próximos cinco anos se concentram no desenvolvimento de aparelhos para telefonia IP/VoIP e equipamentos para redes NGN, que inclusive se situam entre os produtos mais vendidos por tais empresas no ano de 2007 (MELO, 2008).

Por sua vez, os valores dos dispêndios com cada tipo de atividade inovativa se concentraram nas atividades de aquisição de softwares, com 26,99% dos investimentos e em 42,11% das empresas. A aquisição de máquinas e equipamentos ocupa a segunda posição, com 22,85% dos investimentos e em 75,12% das firmas, seguida pela introdução das inovações

tecnológicas no mercado, com 21,6% dos gastos e em 40% das empresas, aproximadamente (PINTEC, 2007).

Entre as empresas de serviços de telecomunicações que realizam atividades internas de P&D, no total de 66, aproximadamente 77% desenvolvem atividades contínuas, enquanto somente 23% desenvolvem atividades ocasionais. Tal fato reflete inclusive no valor dos gastos, sendo que 98,56% dos gastos são em atividades contínuas e 1,44% em atividades ocasionais (PINTEC, 2007).

O segmento de serviços de telecomunicações, portanto, concentra suas inovações, de processo ou produto, naquelas já disponíveis no mercado mundial, mas não conhecidas no país ou na empresa, em consonância com uma política global de atuação das empresas, cada vez mais globalizadas, como Telmex e Telefônica, grandes multinacionais e controladoras da Embratel/Claro e da Vivo/Tim no Brasil. A própria empresa também é a principal indutora do processo de inovação, protegido primordialmente por intermédio de marcas.

4 Conclusão

O setor de telecomunicações é totalmente estratégico e necessário para o desenvolvimento de um país, em razão do seu elevado nível de penetrabilidade. Além disso, sua grande correlação com o setor de informática faz com que os desenvolvimentos gerados no segundo sejam rapidamente incorporadas no primeiro, de modo a propiciar novos produtos e novos serviços. Foi exatamente isto o que ocorreu com a Revolução da Microeletrônica nos anos 80. Grandes evoluções da informática foram introduzidas no setor de telecomunicações que, de fornecedor de apenas um produto, voz, passa a ser capaz de ofertar dezenas de novos serviços para seus usuários. Entretanto, para que isto ocorresse, mudanças significativas em sua estrutura tomaram forma. A mais importante delas foi a alteração de um segmento considerado como um monopólio natural para um outro no qual a entrada de novos fornecedores e a mudança em sua concepção o tornou cada vez mais globalizado e concorrencial.

E, justamente ao se tornar mais concorrencial, as operadoras transferiram as atividades nas quais o custo de manutenção era elevado, por exemplo P&D, para seus fornecedores, a indústria de equipamentos. Assim, é possível perceber que o segmento de serviços de telecomunicações exibe uma dinâmica inovativa marcada pela introdução de produtos ou processos já existentes em termos mundiais ou nacionais e cujo principal agente indutor é a própria empresa.

Diferentemente dos outros setores, as patentes não são o método de proteção preferido pelas empresas, mas sim as marcas. Isto se deve, provavelmente, às grandes campanhas de marketing efetuadas para manter as participações de mercado e que já transformaram as marcas em objetos facilmente reconhecidos pelo público. Desse modo, as principais atividades inovativas, com alto grau de importância, desenvolvidas pelas empresas são a aquisição de máquinas e equipamentos, a aquisição de software, treinamento e o desenvolvimento de

projetos industriais. Novamente, as atividades de P&D não aparecem em destaque, pois foram transferidas para os fornecedores. As atividades listadas acima destacam-se inclusive com relação ao número de empresas que as realizam e quanto ao volume de recursos gastos em seu desenvolvimento.

Dentre as poucas empresas que realizam as atividades internas de P&D, apenas 66, cabe ressaltar, mantêm desenvolvimento contínuo desta atividade. As atividades contínuas são mais relevantes ao propiciar a geração de conhecimento na empresa frente ao caráter cumulativo do aprendizado e da tecnologia.

Referências

- CAMPANÁRIO, M.A; SILVA, M.M. **Regulação pública e desafios tecnológicos e organizações do setor de telecomunicações**. Apresentação IPT, 2004.
- DOSI, G. **Mudança técnica e transformação Industrial**. Campinas: Ed. Unicamp, 2006.
- FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour. In: Dosi, G. *et al.* **Technical change and economic theory**. Londres: Pinter Publishers, 1988.
- IBGE. **PINTEC** – Pesquisa de inovação tecnológica 2005. Brasília, 2007.
- MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. **The economic journal**, 1992.
- _____; ORSENIGO, L. Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities. **Industrial and corporate change**, v. 6, n. 1 1997.
- MELO, M.C.S. **Trajetória tecnológica do setor de telecomunicações no Brasil: a tecnologia VoIP**. Dissertação de Mestrado – UFSC, 2008.
- NELSON, R; WINTER, S. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Unicamp, 2006.

NEVES, M.S. O setor de Telecomunicações.
In: **BNDES, 50 anos**: histórias setoriais. Rio de Janeiro: DBA, 2002.

SCHUMPETER, J. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

TEIXEIRA, R.A.; TOYOSHIMA, S.H. Evolução das Telecomunicações no Brasil, 1950-2001: o caso da telefonia. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 34, n. 1, p. 150-178, jan/mar. 2003.