



Disponível em  
<http://www.anpad.org.br/rac-e>

RAC-Eletrônica, Curitiba, v. 3, n. 1, art. 10,  
p. 180-201, Jan./Abr. 2009



## **Sistema de Inovação em Nível de Firma: Evidências de uma Iniciativa no Mercado Brasileiro de Telecomunicações**

### **Innovation System at the Firm Level: Evidence of an Initiative in the Brazilian Telecommunications Market**

**Rodrigo Gava \***

Mestre em Extensão Rural pela UFV.  
Professor Assistente do DAD/UFV, Viçosa/MG, Brasil.

**Walderson João Rodrigues Vidal**

Mestre em Engenharia Elétrica pela UNICAMP.  
Especialista Master de Engenharia do CRT e Gestor da Qualidade do CRT/Embratel, Niterói/RJ, Brasil.

\* Endereço: Rodrigo Gava  
Rua da Passagem, 101/405, bloco A, Botafogo, Rio de Janeiro/RJ, 22290-030. E-mail: [rgava@ufv.br](mailto:rgava@ufv.br)

---

Copyright © 2009 RAC-Eletrônica. Todos os direitos, inclusive de tradução, são reservados.  
É permitido citar parte de artigos sem autorização prévia desde que seja identificada a fonte.

---

## RESUMO

O artigo resulta de um estudo que procurou analisar a estrutura construída para estimular o desenvolvimento tecnológico de uma empresa de telecomunicação em dois momentos de seu ambiente competitivo, anterior e posterior à privatização na década de 1990. Se com a privatização o desenvolvimento tecnológico deixa de ser articulado pelo Estado, o que teria ocorrido depois desta? A partir dessa questão, a pesquisa se voltou para a análise da iniciativa de uma ex-empresa do Sistema Telebrás [Embratel] rumo à reestruturação de sua capacidade de inovação e competição, quando cria o Centro de Referência Tecnológica [CRT] e passa a promover a interação com fornecedores de equipamentos e destes com clientes, centros de pesquisa e universidades. Um novo cenário de desafios para o acúmulo de competências tecnológicas necessário à superação da defasagem em relação às empresas líderes do setor se apresenta. Baseado em entrevistas e observações diretas, o estudo identificou uma mudança de foco: de pesquisas para inovação (fronteiras tecnológicas), comuns no Sistema Telebrás, muda-se para uma posição voltada para necessidades dos clientes, em que a amplitude das inovações se tornou cerceada pelos limites das capacidades de absorção tecnológica daqueles, diminuindo as atividades de inovação que resultassem em avanços radicais.

**Palavras-chave:** privatização; telecomunicações; sistema de inovação tecnológica.

## ABSTRACT

This paper is a result of an analysis of the strategy designed to stimulate technological development in a telecommunications company during two phases of its competitive life – both before and after the privatization of the Brazilian Telecommunications Market in the 1990s. What happens in the wake of privatization when this technological development is no longer regulated by the state? To address this question, the paper focuses on an analysis of Embratel (former Telebras System Company) and their initiative in creating the Technological Reference Center [TRC]. To boost the company's innovation and competitiveness, the TRC aims to promote increased interaction between equipment suppliers and clients, research centers and universities. Acquiring such technological competency presents a new set of challenges as the company aims to close the gap between themselves and other market leaders. Using interviews and direct observation, the study identified a distinct shift in focus: away from innovative research, common in the Telebras era (working on the frontiers of technology) and towards meeting customers' immediate needs. In this way, innovative work that could result in radical improvements is curtailed by a lack of understanding of this technology on the part of clients.

**Key words:** privatization; telecommunication; technological innovation strategy.

## INTRODUÇÃO

No contexto que antecede a mudança regulatória que leva à privatização, os incentivos ao desenvolvimento tecnológico feitos pelo Estado para a constituição do Sistema Telebrás sofrem reduções. Ao mesmo tempo, introduz-se gradativamente a competição, como uma espécie de passo antecedente à privatização. As empresas do sistema, que antes viam o incremento tecnológico do setor ser articulado principalmente pela interação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações [CPqD] com universidades brasileiras (tendo o Estado como seu idealizador e articulador), passam a enfrentar um novo cenário de desafios para o acúmulo de competências tecnológicas necessário à superação da defasagem em relação às empresas líderes do setor que aqui aportavam com suas atividades.

A nova configuração do setor revela que os avanços tecnológicos das ex-estatais seriam essenciais para a prestação de serviços de telecom compatíveis com o nível competitivo do setor. Mas o que tem sido feito nesse sentido? Essa é a questão guia da pesquisa, cujo objetivo se volta para a análise da iniciativa de uma ex-empresa do Sistema Telebrás, a Embratel, no sentido de estruturar a elevação de sua capacidade competitiva. Como reação às mudanças pós-privatização no final da década de 1990, a Embratel acaba constituindo o Centro de Referência Tecnológica [CRT], um ambiente voltado para a interação dinâmica dos diversos agentes de inovação tecnológica, em especial fornecedoras de equipamentos, caracterizando uma espécie de Sistema de Inovação [SI] intra-firma<sup>(1)</sup>.

Com essa iniciativa, Embratel tem buscado preencher o cenário de carência de inovações anteriormente geradas no Sistema Telebrás, tendo em vista a desarticulação deste em meio ao processo de privatização do setor. Apesar de se reconhecer a maior relevância de estudos que pudessem relacionar o CRT e a acumulação de competência tecnológica e melhoria do desempenho da empresa, a complexidade do processo de coleta de dados levou à opção por um trabalho de menor monta. Assim, buscou-se articular, mesmo que de forma preliminar e genérica, o funcionamento do CRT diante da literatura que destaca a importância das interações entre um dos agentes que mais tem promovido inovação tecnológica, ou seja, as firmas.

Por isso a criação do CRT marca um passo decisivo para se promover a interação da Embratel com os fornecedores de equipamentos, assim como entre eles e outros agentes, como clientes, centros de pesquisa e universidades, proximidade fundamental para as empresas de telecom. Mas vale destacar que o estudo se restringe à descrição do funcionamento do CRT e de como este parece representar a tentativa de se articular um SI para a Embratel, numa comparação das concepções teóricas de sistema nacional, regional ou local de inovação.

## Considerações sobre o Método

Trata-se de um estudo de caso individual (Yin, 2001), desenvolvido em busca de maior compreensão de iniciativas que estimulem a geração de tecnologia em empresas de economias emergentes. Marcadamente descritivo, o estudo se baseou na conjunção entre discussão teórica e evidências empíricas sobre o funcionamento do CRT.

A escolha do CRT como foco do trabalho justifica-se por quatro razões principais. Primeiro, por se tratar de iniciativa pioneira no setor na América Latina [AL]. Em segundo lugar, pelo fato de o setor ter passado por grandes transformações, a partir do novo modelo regulador em prática desde a privatização, com o crescimento dos concorrentes e da competição estrangeira, exigindo maior desempenho das operadoras de serviços de telecom. A terceira justificativa se refere à possibilidade de se revelar a iniciativa de uma firma em organizar um ambiente que guarda similaridades com a idéia de SI, especialmente importante para um setor que vem experimentando uma trajetória de convergência entre diferentes bases de conhecimento, pois as tecnologias de comunicação fixa, móvel, internet e outros serviços acabam relacionando-se de um modo ou de outro, conforme identificou Malerba (2005). Por fim, por abordar uma firma localizada em um país de economia emergente

(*latecomer firm*), conforme denominação dada por Hobday (1995), ajudando a revelar como estas empresas têm buscado ganhos de capacidade competitiva a partir da organização de uma estrutura propícia à aplicação tecnológica dos produtores de equipamentos de telecom, cujas inovações são decisivas para a oferta de serviços da Embratel.

As entrevistas foram realizadas tanto dentro quanto fora do CRT, seja com funcionários deste ou com engenheiros das empresas parceiras, que lá realizavam testes e aperfeiçoavam seus produtos. Fora, foram quatro, junto ao Gerente de Qualidade e Serviços<sup>(2)</sup>. No centro, foram oito entrevistas, quatro com engenheiros de empresas fornecedoras (face a face), duas com Gerentes de Vendas de outros fornecedores (por telefone), uma com um técnico do CRT (face a face) e outra com um estagiário deste (face a face).

Para a finalização da análise, percebeu-se a necessidade de verificação dos dados obtidos com a entrevista, o que levou ao envio de um questionário não estruturado ao Gerente de Qualidade e Serviços do CRT, que respondeu a ele em conjunto com Gerente de Estratégia de Portfólio e Tecnologia. A coleta ocorreu entre os meses junho e agosto de 2006 e se baseou, nas entrevistas, no questionário e em coletas complementares de documentação. Também foi fonte de informação a observação direta do funcionamento do CRT. Por fim, o Gerente de Qualidade e Serviços confirmou, em nova entrevista, e para maior validação dos dados coletados, a análise final das conclusões obtidas, totalizando nove entrevistas.

Quanto às limitações, pode-se apontar a própria pretensão de ser a investigação uma primeira aproximação à iniciativa de organização de um sistema de inovação em nível de firma, mais geral e ampla, ou seja, a busca de conseguir um panorama geral sobre o funcionamento do CRT. Dessa forma, não foi possível alcançar a profundidade necessária para a identificação mais acurada de relações entre variáveis e categorias relacionadas à iniciativa em estudo, ou ainda de causalidades ou de condicionantes.

Ademais, foi escolhido como dia para realização das entrevistas um que coincidia com a maior presença de engenheiros das empresas fornecedoras mais importantes para a Embratel, e não uma representação estatística de sua totalidade. Ademais, a intensidade do trabalho realizado pelos entrevistados fez com que eles fossem abordados por conveniência, técnica tipicamente empregada em amostragens não probabilísticas, quando os entrevistados são selecionados segundo sua conveniência para o pesquisador (por estarem mais facilmente disponíveis e dispostos ou por proximidade, por exemplo). Mas essas limitações, e a timidez do objetivo, provocam estímulos para novas pesquisas.

## **INOVAÇÃO EM PAÍSES DE ECONOMIAS EMERGENTES**

Estudos sobre inovação são abundantes e substanciais; porém uma de suas marcas é que muitos são engendrados a partir da realidade de países de economias maduras. Por isso um olhar sensível ao conhecimento das formas sobre as quais as firmas de países em processo de industrialização organizam suas atividades inovadoras devem ser relevados, principalmente considerando a situação econômica desvantajosa em que se encontram em relação aos países já industrializados. Estudar as *latecomer firms* [LF]<sup>(3)</sup> seria fundamental para entender como desenvolvem suas inovações e alcançam níveis internacionais de desempenho.

Uma das principais insuficiências verificadas se refere à estrutura conceitual e empírica sobre o aprendizado em nível de firma. Figueiredo (2006) destacou que dois fatores são basilares nas críticas à abordagem convencional da capacitação e aprendizado das LF: (a) a tendência em focar nas firmas mais inovadoras ou próximas das fronteiras tecnológicas, visando aos conhecimentos já adquiridos (e não à sua trajetória de acumulação) por elas e como eles podem impulsionar a definição de fronteiras tecnológicas; e (b) por metrificarem a capacitação tecnológica a partir de parâmetros que, embora captem atividades típicas das firmas de países industrializados (gastos em Pesquisa e Desenvolvimento

[P&D], número de doutores empregados e patentes registradas), são insuficientes para perceber atividades antecedentes aos níveis mais avançados de inovação tecnológica. Assim, usa-se uma lente que, apesar de dar nitidez à percepção das atividades inovadoras em contextos industrializados, fornece visão embaçada ao de países recém-industrializados, não captando todos os níveis que envolvem o desenvolvimento de capacidade tecnológica das LF.

A percepção desse desajuste para entender a inovação em contexto de economias emergentes fez com que Bell e Pavitt (1993, 1995) indicassem que as investigações deveriam voltar-se para a natureza, direção e taxa em que são construídas as capacidades necessárias para se produzir inovação. Ademais, na contextura competitiva, que se intensifica nos anos da década de 1990, firma-se um mercado cada vez mais global, onde manter-se competitivo torna-se decisivo. Nesse sentido, multiplicam-se estudos sobre o desenvolvimento de modelos de análise e taxonomias que permitam perceber, de forma mais acurada, os passos da atividade inovadora, com foco nos caminhos trilhados (*paths*) no acúmulo de competências tecnológicas em economias emergentes e sobre a dinâmica, pouco linear, desse processo.

No caso do mercado aqui considerado, pode-se dizer que seu caráter de mutabilidade tem exigido das empresas nacionais prontidão no aperfeiçoamento e introdução de novos produtos e serviços e o contínuo desenvolvimento de estratégias, estruturas e tecnologias eficazes no cumprimento de seus objetivos. Mas a própria dinâmica dessa ação permite que se perceba quão diferentes podem ser os desempenhos mercadológicos de cada uma delas, ainda que sob estratégias, estruturas e tecnologias similares. Isso é comum em diversos setores industriais e tem levado a investigações sobre a relação entre progresso técnico, desempenho industrial e crescimento econômico, com posições que variam entre as concepções da tradição neoclássica e da evolucionista, e cujo enlace teórico-empírico foi considerado por Dosi (1982) como um dos mais controversos da teoria econômica<sup>(4)</sup>. Mas um olhar para o nível da firma e a dinâmica do processo de aprendizado e acumulação de conhecimento é que forma uma estrutura conceitual e empírica consistente para a análise do aprendizado empresarial.

A questão da inovação em nível da firma será discutida em duas subseções. A primeira se volta para a aprendizagem e capacitação tecnológica em nível da firma e a segunda para SI, tendo em vista que assim se percebe a ação do CRT, embora em nível da firma.

## Desenvolvimento Tecnológico em nível da Firma

Para tratar deste tema convém que se tenha em mente, mesmo que por breve tempo, duas concepções teóricas que se apresentam distintas como suporte teórico para tratar do assunto: a teoria neoclássica e a evolucionista.

A escola neoclássica tem alinhamento com a perspectiva de racionalidade ilimitada para o comportamento humano e para a expectativa de equilíbrio das relações econômicas. Os processos decisórios, mesmo em ambientes de incertezas, seriam suscetíveis de uma abordagem racional; assim, entre alternativas distintas, seria possível alcançar uma escolha que maximizasse a satisfação do tomador da decisão. A inovação seria consequência natural de um processo mecânico, homogêneo, linear e natural no exercício da atividade produtiva (dimensão de *learning by doing*, que será comentada mais adiante); ou seja, interno ao sistema produtivo da firma, cuja resultante é a depreciação do custo médio de produção. Forma-se um cenário de expectativas racionais, cujos agentes econômicos seriam capazes de projetar variáveis endógenas, a partir do comportamento esperado das variáveis exógenas.

Por outro lado, a escola evolucionista é marcada pela flexibilização da expectativa de racionalidade e pela desconsideração da objetividade maximizadora de resultados. Volta-se para o caráter dinâmico, cumulativo e não linear do processo de mudança e, como sintetizaram Bell e Pavitt (1993), onde há o reconhecimento de uma competição dinâmica entre agentes produtivos. Esta seria, assim, a teoria da mudança e teria como importante argumento que o crescimento das firmas são interdependentes e mutuamente determinados, caracterizando-se como processo de *selection theory*, e não de *sorting*

*theory* (Metcalfe, 2005). Assim, se o pensamento clássico é tímido nas considerações dos movimentos voltados para inovação da firma, a teoria evolucionista abre a perspectiva para se chegar à investigação das idiossincrasias e realidades de cada uma das empresas que, segundo a abordagem schumpeteriana, são o motor do desenvolvimento econômico. O maior estímulo que se forma com a escola evolucionista estaria em reconhecer e enfatizar o crescimento contínuo e diferenciado dos membros de uma população, quando estariam mais expostas as ambigüidades entre as políticas e estratégias tecnológicas entre elas, marcando as atividades das empresas como um contínuo processo de mudanças, em cujo núcleo estariam suas capacidades de aprendizado e capacitação para a inovação (Nelson & Winter, 1982).

Com a teoria evolucionista não só diferenças entre países e regiões se fazem mais bem compreendidas, como que estaria no nível da firma a fonte para a compreensão da evolução que se mostra aos olhos. Fatores como a administração estratégica e a orientação das atividades de adaptação, integração e reconfiguração de habilidades e recursos se tornam protagonistas para entender a firma diante de seu ambiente (Teece & Pisano, 1994).

Isso por que, desde que Freeman<sup>(5)</sup> resgatou os ciclos longos de Schumpeter<sup>(6)</sup>, iniciam-se argumentos de uma perspectiva evolucionista da firma. Tendo por seguidores Nelson e Winter (1982), Teece (1982) e Dosi (1984), por exemplo, consolida-se a perspectiva de que a inovação advém de ações eminentemente tácitas, não codificáveis e específicas do aprendizado dos agentes, sejam eles indivíduos ou organizações. Trata-se de movimento inovativo donde se originam importantes vantagens competitivas entre as firmas, permitindo-lhes coordenar estratégias de criação e sustentação dessas vantagens e construir oportunidades para a expansão futura. Assim, a própria cooperação entre firmas pode ser entendida pelo reconhecimento do grau de heterogenia de seus processos criativos e aplicativos, que podem promover ganhos ao serem compartilhados.

Mas as investigações sobre as formas em que cada empresa define sua estratégia, organização e técnicas também demonstraram o esgotamento para se explicar por que ainda há desempenhos tão distintos entre elas. A explicação viria da dimensão humana da aprendizagem: as habilidades individuais necessárias ao alcance dos objetivos das firmas guardariam uma fonte importante para se compreender suas diferenças. Essas habilidades teriam uma seqüência e presumiriam a existência de conhecimento prévio, de caráter tácito, extrema e estritamente individual e contextual, o que o torna avesso à difusão e transferência (Nelson & Winter, 1982). Essa leitura sobre a atividade das firmas ressalta a importância de focar nas firmas para se compreender os processos de mudanças.

Justamente nessa direção, Hippel (2005) sinaliza a participação de usuários no desenvolvimento de inovações de produtos, seja por ação de firmas ou indivíduos. É o que o autor define como processo de inovação centrado no usuário, um contraponto ao tradicional modelo de inovação marcadamente organizado e promovido pelas empresas que originalmente idealizam e/ou produzem produtos.

A esse movimento, Hippel (2005) relaciona uma democratização do processo inovativo, o que acabaria trazendo, como vantagens, mais facilidades para que consigam chegar àquilo que precisamente necessitam, em termos de desempenho dos produtos, uma vez que os desenvolveriam por si mesmos. Assegurando as vantagens de maior autogestão no desenvolvimento tecnológico, Hippel (2005) chega até a afirmar expectativas de que possa haver mudanças nas políticas governamentais (e na legislação), dado que buscam, preferencialmente, dar suporte ao desenvolvimento tecnológico das empresas manufatureiras.

Diante das reconsiderações dadas por Hippel (2005), é de esperar que se intensifique, a partir de iniciativas que estimulem e apóiem desenvolvimentos tecnológicos mais democratizados, o dinamismo econômico e uma maior participação de usuários nas fatias de renda excessivamente concentradas da sociedade capitalista.

A democratização da inovação ainda é reforçada, quando assumimos que o desenvolvimento econômico recebe impactos significativos dos processos inovadores realizados pelas firmas e que a eficiência do processo produtivo e o emprego de modernas tecnologias por uma empresa não são

suficientes para lhe assegurar sobrevivência. Assim, restaria, para melhor compreender as diferentes capacidades competitivas das empresas, não só engendrar estudos que sejam norteados pela relação entre habilidades individuais de uma firma e seu processo inovador, como buscar dar mais considerações à participação dos usuários nos processos inovativos típica e unicamente relacionados ao setor industrial. É uma relação que conjuga acumulação de conhecimento e processo de aprendizagem que, apesar de Winter (1988) ter identificado como o próprio papel da firma, vem sendo crescentemente compartilhado pelos usuários. Como esse conhecimento, apesar de estar disponível e ser negociável, é tácito para a realidade e contexto de cada firma, é nesse *locus* que ele acaba revelando-se em produto ou processo e onde se concretizam as diferentes formações competitivas das empresas (Von Tunzelmann, 1995). O conhecimento tecnológico que se forma nesses processos<sup>(7)</sup> é então usado pelas firmas para assimilar, adaptar e mudar as tecnologias existentes, constituindo o que Kim (1987) definiu como capacidade tecnológica. Esse processo de capacitação tecnológica garante as competências internas necessárias para que a empresa atue em mercados competitivos. Intrinsecamente, conviveriam inovações incrementais ou radicais nos produtos e processos da empresa; estas últimas abririam a possibilidade para que as empresas se recriem e revolucionem a competição no seu mercado de atuação.

Já a relação entre capacidade de inovação e inovação tecnológica foi explorada por Pavitt (1990), chamando a atenção para a interação das equipes de P&D com as demais áreas funcionais da empresa, assim como para as decisões estratégicas tomadas em cada uma delas, explorando o fluxo de comunicação dentro das firmas e entre elas. Nesse sentido, é comum que haja divergências quanto à decisão a ser tomada, pois as pressões da concorrência dividem os esforços para a tomada de decisão em duas frentes: inovar para responder contínua e paulatinamente ao mercado, ou focar em inovações mais radicais, de alto grau de incerteza e tempo, mas potenciais para vantagens competitivas substanciais.

As numerosas, porém incrementais, inovações geradas pelas empresas passam a ser vistas como insuficientes; embora ajudem a manter sua posição competitiva, não são suficientes para defender as firmas de rupturas ou mudanças paradigmáticas promovidas por inovações de concorrentes. Nesse sentido, Tushman e O'Reilly (1996) sugeriram que as organizações fossem ambídestras, ou seja, promotoras tanto de inovações incrementais quanto de inovações radicais; noutras palavras, tanto contínuas quanto descontínuas. Mas, embora a competição alcance cada vez mais países, há significativas diferenças entre a realidade das empresas localizadas em países de industrialização madura (PIM) daqueles nos de industrialização tardia (PIT).

## **A Inovação no Contexto das Economias Emergentes**

De forma geral, Bell indicou que as empresas localizadas em países de industrialização recente partem de condições desvantajosas em relação àquelas situadas em países de industrialização madura, o que sugere que sejam despendidos esforços para o acúmulo de competências tecnológicas compatíveis com o nível e intensidade competitiva dos mercados industrializados (como citado em Figueiredo, 2005).

Nesse sentido, é por meio da acumulação evolutiva de esforços tecnológicos que as firmas de países recém-industrializados atingem níveis de capacitação<sup>(8)</sup> compatíveis com as necessidades competitivas das economias mais avançadas. A trajetória de acúmulo tecnológico daria, assim, contribuição para a reversão do quadro de dependência tecnológica. Podem ser apontados como representantes de discussão nesse sentido os estudos da Comissão Econômica para a América Latina [CEPAL] na década de 1970.

Bell (2006) afirmou que a contribuição cepalina para o debate da inovação apontava uma divisão internacional da atividade inovadora, sugerindo uma realidade de difícil transposição para as empresas localizadas em países periféricos em relação aos centrais. Seria nestes últimos o local de origem da tecnologia industrial e para onde retornariam os lucros de sua disseminação, condenando as firmas periféricas a serem coadjuvantes na atividade inovadora.

Noutra perspectiva, Lall (1980) chamou a atenção para o fato de que, em muitos casos, a ausência de inovações em países periféricos estava mais relacionada a métricas<sup>(9)</sup> inadequadas do que à incapacidade das indústrias desses países desenvolverem tecnologias<sup>(10)</sup>. Chega a perceber casos de sucesso relacionados à importação inicial de tecnologia estrangeira sucedida de um processo de aprendizado que levaria à capacitação de inovação tecnológica por vias próprias. Mas, enquanto as empresas localizadas em países de industrialização recente aprendem e acumulam competências tecnológicas, o mesmo ocorre com aquelas situadas em países industrializados, caracterizando o que Dosi (1988) classificou como processo irreversível, que consolidaria a distância entre elas.

A distância entre os níveis de conhecimento entre as empresas localizadas nesses dois tipos de países deveria ser encurtada por saltos nesses níveis, quando as LF se voltariam para a imitação, adaptação e realização de esforços próprios para inovarem seus produtos e processos e assim alcançarem as fronteiras tecnológicas (processo de *catching up*), geralmente definidas pelas firmas dos PIM's. Mas alcançar as inovações disponíveis nos países desenvolvidos exige a construção prévia de capacidade de aprimoramento da organização produtiva e seu nível de produtividade.

Já Mytelka (1999) destacou que seria necessário a realização de imitações e adaptações de produtos, processos e estruturas organizacionais das empresas dos países desenvolvidos. Nesse sentido, Figueiredo (2001) identificou que a melhoria no desempenho técnico e operacional de firmas localizadas em PITs tinha relação direta com a acumulação de competência tecnológica anterior. Seria fundamental ter uma estrutura propícia ao desenvolvimento tecnológico nas economias emergentes, principalmente pelo dinamismo de mercado e pela corrida contra o tempo, para que esses países possam diminuir a defasagem tecnológica geral que têm em comparação da realidade dos países de economia madura. Por isso a inovação e o conhecimento se tornam centrais para o crescimento das organizações, instituições, setores, regiões e nações. Os argumentos em favor de sistemas de inovação ganham relevância, à medida que o novo padrão de acumulação permite um ambiente que privilegia a livre concorrência em território nacional.

## **Sistema de Inovação: Conceito e Perspectivas Geográficas**

Pode-se dizer que a literatura de SI privilegia os relacionamentos entre diversos agentes (não só as firmas, mas também universidades, centros de pesquisa, agências governamentais e outros) e na constituição de redes entre eles, defendendo que as firmas não inovam isoladamente. A inovação seria um processo coletivo, em que as relações e as redes constituídas seriam elementos centrais para a compreensão da atividade de inovação e de produção. Conforme argumentaram Berger e Diez (2006), Dosi (1988), Freeman (2004) e Lundvall (1992), esse foi o paradigma em que se formou o conceito de sistema nacional de inovação (SNI)<sup>(11)</sup>. Trata-se de um modelo de inovação que deixa de ser linear para privilegiar uma perspectiva de inter-relações em cadeia, de cooperações intrafirmas e interfirmas.

Os principais componentes de um SNI são organizações, instituições e as interações deles. As organizações são estruturas formais com propósitos explícitos, como empresas, universidades, organizações políticas, como parlamentos ou ministérios, centros de pesquisa e afins. As instituições são um conjunto de hábitos, rotinas, regras e práticas estabelecidas, ou mesmo as leis que regulam as relações e interações dos indivíduos, grupos e organizações. Eles são, assim, tanto formais (leis) quanto informais (formas tradicionais de se fazer as coisas). Ainda, enquanto as organizações são os jogadores, as instituições são as regras do jogo (Berger & Diez, 2006).

Mas não se deve desviar do fato de que o conceito de sistema nacional de inovação foi constituído no contexto e realidade empírica dos países desenvolvidos, o que significa que sua simples transferência e implementação nos países em desenvolvimento não se fazem adequadas. Assim, Berger e Diez (2006) reuniram, na literatura sobre SNI, características da organização de sistemas de inovação em economias emergentes: (a) As empresas de países em desenvolvimento raramente trabalham com tecnologia de ponta; por isso é crucial para elas adquirir, utilizar, adotar e aperfeiçoar tecnologias já existentes em economias avançadas. (b) Embora fundamental em todo o processo de capacitação tecnológica, o desenvolvimento de recursos humanos é negligenciado. (c) Ligações

internacionais oferecem oportunidades de aprendizado para estes países, embora não tenham sido considerados pela concepção de sistema nacional de inovação. (d) Nos países desenvolvidos, o conceito de SNI é *ex-post*, onde já estão cristalizadas uma forte base institucional e uma avançada infra-estrutura. Por outro lado, nas economias emergentes é um conceito *ex-ante*, quando o SNI é mais um desejo que uma realidade, em comparação com o que se vê nos países de economias maduras.

A idealização do CRT, pela Embratel, de certa forma, guarda similaridades com o conceito de sistema de inovação. Nele interagem, como será visto adiante, fornecedores, centro de pesquisa, universidades, clientes e outros agentes. No entanto, e diferentemente<sup>(12)</sup> do que apregoam os sistemas de inovação, especialmente em suas vertentes nacional, regional e local, todo esse processo de inovação está voltado, primordialmente, para os interesses da Embratel, para que os equipamentos por ela utilizados na prestação de seus serviços sejam conjuntamente pré-testados antes do seu uso real, evitando problemas para os seus clientes. O CRT pode, também, estar associado à articulação de organizações suporte da inovação, como discutido por Figueiredo e Vedovello (2005), quando indicaram que vários agentes contribuem e apóiam a inovação, como universidades, institutos de pesquisas, escolas técnicas, empresas de consultorias, incubadoras de negócios, entre outras. Assim, o que se tem como foco da análise é a construção do ambiente de interação dos agentes que apóiam o desempenho da Embratel na prestação de seus serviços, embora não sejam satisfeitas todas as expectativas da natureza e da mensuração da relevância das ligações estabelecidas e o desempenho da empresa.

## **O (SISTEMA DE INOVAÇÃO DO) SETOR DE TELECOMUNICAÇÃO E A ABERTURA COMERCIAL NA DÉCADA DE 1990**

A constituição de um SNI para o setor de telecomunicação (Sistema Telebrás) se articulou no Brasil durante as décadas de 1970 a 1980, como resultado de políticas do governo federal. Foram criadas empresas nacionais de equipamentos de telecomunicação e incentivado o desenvolvimento de tecnologia<sup>(13)</sup>. Visando diminuir a dependência de tecnologia estrangeira e o equilíbrio na balança comercial no setor (Szapiro & Cassiolato, 2003), buscou-se estruturar uma base tecnológica e industrial em telecomunicações, em que também estava incluída a geração de áreas geradoras de alta tecnologia no país. No caso deste setor, a região de Campinas, interior de São Paulo, foi a escolhida como pólo.

Quanto à geração tecnológica, foi fundamental ao desenvolvimento do Sistema Telebrás o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações [CPqD]. Criado em 1976, este centro de P&D da Telebrás objetivava a criação de *expertise* e capacidade tecnológica para o sistema de telecomunicação brasileiro e mantinha importantes interações com universidades (especialmente a Universidade Estadual de Campinas [UNICAMP]). A criação do CPqD e sua interação com subsidiárias de empresas transnacionais (ETN's), universidades e firmas locais teria sido a mais interessante realização do SI em telecomunicação no Brasil (Hobday, 1984), tanto, que, no início da década de 1980, já havia uma grande rede de fornecedores, com cerca de 120 empresas locais, participando de 17% do mercado, basicamente com produtos desenvolvidos localmente. Estes eram, em 1984, apenas 4%, mas chegam a 14% em 1996 (Hobday, 1984). Destacam-se, ainda, as adaptações à realidade local, especialmente ao clima, às condições de tráfego e à redução de preço médio por terminal instalado. É assim que Hobday indicou que, na década de 1980, os progressos tecnológicos levaram o sistema de telecomunicações do Brasil a ser considerado como líder entre os países de economia emergente (como citado em Szapiro & Cassiolato, 2003).

Com as reformas estruturais ocorridas na década de 1990 (liberalização comercial, desregulamentação e privatização da Telebrás), o sistema de inovação sofre impactos que acabam desarticulando-o, quando mudam os papéis dos agentes envolvidos e o desaparecimento de importantes firmas nacionais. O processo se inicia com a liberalização comercial (1990), quando os

equipamentos passam a ser comprados de qualquer firma do mundo e com a desregulamentação do monopólio e a privatização (1995). A liberalização não afetou significativamente a organização do SI, pois as barreiras de entrada ainda eram altas: a Telebrás mantinha o mandato para a avaliação e licença dos equipamentos usados no setor, as empresas locais ainda mantinham interações importantes com os demais agentes do sistema e o CPqD continuava decisivo na tecnologia gerada. Mas a presença de subsidiárias eleva a participação do capital estrangeiro, com parcerias nacionais e estrangeiras, casos da Alcatel, AT&T e Northern Telecom (Szapiro & Cassiolato, 2003).

Com a liberalização, o consumidor final experimentou reduções de tarifas e as empresas mudaram sua estrutura produtiva, resultando em menores custos e mudanças de linhas de produtos não lucrativos. Por outro lado, as empresas locais começam a sofrer os impactos da abertura e conseqüente pressão competitiva, quando muitas delas passam a atuar em pequenos nichos de mercados. O CPqD muda seu foco de atuação, voltando-se mais para o desenvolvimento de produtos e sistemas operacionais para grandes firmas (Szapiro & Cassiolato, 2003). Já com a desregulamentação e privatização, houve mudanças regulatórias que alteraram a organização industrial e os relacionamentos cooperativos e interativos, quando muitos até se extinguem, mudando a dinâmica do sistema de inovação. Em 1998 a Telebrás é privatizada.

## **A PRIVATIZAÇÃO DO SISTEMA TELEBRÁS, A EMBRATTEL E O CENTRO DE REFERÊNCIA TECNOLÓGICA**

A Embratel teve importante papel na integração nacional do sistema Telebrás. Desde sua fundação, e ainda antes da privatização, a empresa chegou a possuir a maior rede de telecomunicações da AL, com extensa rede de fibras ópticas em todo território nacional e oferecer seus serviços também para ao mercado internacional.

Até 1998, ainda o Sistema Telebrás tinha situação vantajosa, com poucas concorrentes privadas e as presentes tinham pouco tempo no mercado doméstico e só chegaram a enfrentar, diretamente, a Embratel em serviços corporativos. Com a privatização a competição se acirra, e a Embratel, já pertencente à Telmex México, assume nova forma de atuar. Ademais, não se encontrava mais na situação de monopólio na telefonia de longa distância e no mercado corporativo (em serviços de comunicação de dados).

Apesar da associação comum que se tece entre abertura comercial/ambiente de extrema competitividade e altos níveis de desenvolvimento tecnológico, foi justamente o período de calma proporcionada pelo monopólio de mercado que garantiu à Embratel o desenvolvimento contínuo e sólido de tecnologia. Chegou-se até mesmo a soluções para além da capacidade de absorção por parte dos clientes (Cunha, 2002). Nesse sentido, com a privatização as inovações criadas a partir da Embratel são direcionadas, de forma mais coordenada, às necessidades dos clientes. Por isso o foco das novas ações da empresa se voltou para a reorganização do setor de vendas, para estudos de segmentação de mercado e buscas inovadoras na solução de problemas de seus clientes, quando a Embratel passa a desenvolver projetos customizados.

Para minimizar a dificuldade de se coordenar as múltiplas influências na oferta de serviços para seus clientes, a empresa cria o centro de referência tecnológica, decisivo na melhoria da qualidade dos serviços, como destacam Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000).

### **O Centro de Referência Tecnológica**

Fundado em 2001, o centro foi iniciativa pioneira na AL, criado especialmente para “prestar suporte em telecomunicações, integrando qualidade e tecnologia, promovendo a interoperabilidade, qualidade

e confiabilidade das soluções e produtos oferecidos ao mercado de telecomunicações” (Cunha, 2002, pp. 20-21).

A utilização do CRT pela Embratel se volta para a realização de testes (*test drive*) de novas versões de *hardware* e *software* de equipamentos existentes na planta ativa de seus clientes, para que se detectem e corrijam falhas antes de sua efetiva operação. Outros serviços oferecidos pelo CRT são: testes de interoperabilidade de plataformas de diferentes fabricantes, quando são provocadas condições espúrias que possam vir a ocorrer; testes de compatibilidade entre os equipamentos e a planta do cliente, para garantir o funcionamento do serviço contratado e testes de prospecção de tecnologias para a utilização futura em expansões da planta e introdução de novos serviços e produtos. O CRT serve, ainda, para treinamentos com novos equipamentos, demonstrações de fabricantes e atualização de seus funcionários.

As atividades de prospecção de novas tecnologias e a introdução de novos serviços e produtos receberão destaque pela relação que têm com o tema em estudo. Elas são tidas pela empresa como sua **estrutura de inovação**, permitindo a integração vertical dos segmentos da cadeia de valor de que faz parte a empresa. Pelas respostas ao questionário enviadas ao Gerente de Qualidade e Serviços do CRT [GQS], entende-se que o CRT assumiu, desde sua fundação, dois tipos de funções. O primeiro<sup>(14)</sup> é associado ao projeto inicial de sua fundação (Era Estatal) e perdura até a privatização; o segundo parte daí, quando passa a funcionar como Laboratório de Integração [ILAB]. A partir de 2002, também passa a operar com visão de Laboratório de Desenvolvimento [DLAB], buscando maior customização nas soluções para o mercado corporativo da Embratel, integrando marketing e vendas.

## O Funcionamento do Centro de Referência Tecnológica

De uma forma geral, é possível compreender o funcionamento do CRT, a partir da estrutura e do fluxo de atividades que nela se desenrolam (ver Anexo 1). A parte estrutural envolve equipamentos, pessoal, infra-estrutura básica e instrumental de testes.

Os equipamentos são divididos segundo a forma como tratam dos dados: transmissão de informações (fibra ótica, rádio, satélite), tratamento de dados via internet, *Frame Relay* ou ATM e via telefonia. Quanto às pessoas, quinze são funcionárias do próprio CRT, mas o centro acaba envolvendo, potencialmente, cerca de cinco mil da parte técnica de toda a Embratel, que podem vir a participar de algum projeto que a empresa esteja desenvolvendo. Em média, circulam pelo centro cerca de mil pessoas por mês, entre eles fornecedores, clientes, pesquisadores de universidades e de unidades de apoio como de marketing. A infra-estrutura básica se refere às instalações, à energia gerada pelo próprio centro, à climatização e a logística. Estas últimas são decisivas, pois circularam, nos últimos três anos, 540 milhões de reais em equipamentos de parceiros da Embratel. Por fim, os instrumentais de testes, que dão garantias de confiabilidade ao que se testa, são calibrados em laboratórios da Rede Brasileira de Calibração [RBC] acreditados pelo INMETRO.

A parte dinâmica se refere ao fluxo de atividades desenvolvidas no centro. Imaginando uma dinâmica linear, seu ponto de partida é a identificação de uma lacuna identificada na prestação de serviços por parte da Embratel. Geralmente identificada por especialistas da equipe de vendas da empresa, recebe, em seguida, a participação dos especialistas da empresa (engenheiros), que recebem o apoio de generalistas do próprio CRT, quando a demanda inicial recebe um olhar mais técnico e próximo ao que se faz necessário para o desenvolvimento e/ou aprimoramento do serviço ou para o desenvolvimento de novos produtos. A partir desse momento, especialistas das empresas clientes também são envolvidos no sentido de garantir que o processo de inovação tecnológica esteja adequado às suas necessidades.

Como o desafio da melhoria do serviço prestado ao cliente acaba por incitar o aprimoramento e o desenvolvimento de novos produtos, um agente decisivo nesse processo refere-se à relação da rede de fornecedores de equipamentos com o centro. Nesse ponto, o CRT torna-se um local decisivo para a realização das inúmeras seqüências de testes para adequarem seus equipamentos às plataformas da Embratel e dos clientes.

## AS ENTREVISTAS, AS IMPRESSÕES OBTIDAS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A iniciativa de caráter privado que cria o CRT tem sentido na medida em que as mudanças advindas com a liberalização e a globalização econômica, no tempo em que incitaram capacitação tecnológica, acabaram desarticulando a infra-estrutura de inovação mais ampla, fruto de políticas governamentais. O centro se torna apoio fundamental para que empresas fornecedoras de equipamentos nacionais e internacionais avaliem, validem e desenvolvam novos produtos. Como foi defendido por Bell, a interação exigida nessas atividades tem, além de potencial, papel importante na oferta de parâmetros para que as empresas nacionais tenham contato com tecnologia de ponta, algo fundamental para a aprendizagem tecnológica e percepção da intensidade competitiva dos mercados maduros (como citado em Figueiredo, 2005).

Interessante notar que a compra da Embratel pela Telmex não dá àquela a opção de desenrolar uma prática comum nas LF, ou seja, ter a nova controladora como fonte tecnológica e parceira estratégica para ganhos de competitividade. Isso, por que as diferenças na estrutura de concorrência do mercado de Telecom nos dois países – Brasil e México – faz com que a Embratel seja a empresa com maior capacidade competitiva, promovendo, diferentemente do esperado, um reforço à competitividade da Telmex no mercado mexicano. Nesse sentido, ao ser indagado sobre o grau de autonomia da Embratel como subsidiária do grupo Telmex, no que se refere ao planejamento e execução de inovações tecnológicas, a principal indicação do Gerente de Estratégia de Portfólio e Tecnologia foi de que a Telmex reconhece as inúmeras peculiaridades dos mercados onde a empresa atua. E que o processo de inovação tecnológica exige, necessariamente, certo grau de independência, o que tem levado as atividades do centro a serem executadas à luz do que ocorre nas outras empresas do conglomerado, evitando duplicação de esforços. Por isso o apoio do CRT tem sido decisivo, e não só para validar testes da própria Embratel, como das outras subsidiárias do grupo. Segundo este gerente, a autonomia tem sido decisiva para dar maior eficiência às atividades inovadoras do grupo.

O CRT acaba, assim, funcionando como centro de aglutinação e dissipação de inovações para a Telmex, permitido, embora ainda timidamente, refluxos tecnológicos do Brasil para outros mercados. Para as grandes fornecedoras que atuam no Brasil (nenhuma pesquisada tem planta industrial no país), o processo de inovação nos países de origem ocorre a partir das carências observadas no CRT, quando as inovações resultantes acabam dissipando-se para outros mercados maduros industrialmente. Já no caso das fornecedoras locais, o principal destino tem sido outros mercados emergentes.

Como se identifica nas entrevistas, pelo fato de as transnacionais não terem plantas industriais no Brasil, o processo de inovação acaba se resumindo nas informações que são geradas nos testes de equipamentos no CRT, ou seja, os refluxos tecnológicos a partir das subsidiárias investigadas se referem, basicamente, às informações. Como devem operar em adequação ao que pressupõe a plataforma dos clientes da Embratel (equipamentos de diferentes fornecedores devem comunicar-se), as atividades desenvolvidas no CRT geram as informações para as adaptações ou desenvolvimento de novos produtos nos centros de P&D das matrizes. O que é coerente com a visão de Duysters e Hagedoorn (2005), que identificaram a crescente flexibilização das alianças entre empresas de PIMs e de PITs para o desenvolvimento tecnológico. Trata-se de movimentos para escapar dos elevados custos de implantação fabril em mercados instáveis, algo comum na década de 1980 entre os países da Tríade, e que nos anos de 1990 alcançam os que se industrializavam. No caso do CRT, essa conjunção de interesses e ações conjuntas entre os agentes se torna idealizada e restrita à estrutura tecnológica da Embratel, que tem o CRT como centro de teste e ajuste dos produtos de seus fornecedores antes de usá-los efetivamente. Assim, embora também haja conhecimento e tecnologia resultantes de processos interativos (SNI)<sup>(15)</sup> e não passíveis de transferência, o conhecimento e a tecnologia são fortemente localizados e circunscritos aos interesses da Embratel. E não mais relacionado a uma referência de espaço nacional, regional ou local, mas sim em nível de uma empresa.

Sobre as impressões captadas nas entrevistas, pode-se iniciar a realizada com dois engenheiros, um da Cisco e outro da Vanguard, transnacionais norte-americanas. São empresas que não têm plantas fabris no país, o que reforça o uso do CRT como fonte de melhoria incremental e até para inovações em novos produtos. A presença destas fica marcada por seus pontos de vendas de equipamentos de telecom (os centros de P&D também estão nas matrizes). São intensas, por parte das duas, os reflexos de informações sobre o funcionamento de seus produtos nas plataformas de empresas em operação no Brasil. Tais informações vão alimentar o processo de aperfeiçoamento dos produtos comercializados para os clientes no Brasil e também para o desenvolvimento de novos produtos.

No caso da Vanguard, o CRT foi decisivo para que os equipamentos da empresa estivessem preparados para funcionar sobre a tecnologia NGN que, apesar do grande potencial, ainda é pouco explorada. Os reflexos de informações a partir do CRT contribuíram para que novos produtos possam funcionar, assim que a tecnologia NGN for amplamente adotada.

Na Panasonic há desenvolvimento de nova tecnologia na subsidiária brasileira; mas é no setor de pilhas (neste caso há fábrica no Brasil), não naquele de telecom. Neste, o principal produto da empresa é a Central PABX, mas ainda não houve interação com outras empresas, diferentemente do caso de roteadores e modems. O uso do CRT foi exclusivamente para testes da central com a montagem simulada da plataforma de algum de seus clientes finais (empresas), atendidos pela Embratel para testar seus produtos.

Quanto às empresas nacionais que operam no CRT, percebeu-se que na Digitel S.A. Indústria Eletrônica todos os produtos foram desenvolvidos com o apoio direto de universidades e /ou laboratórios de P&D ou dentro deles, com participações importantes do ambiente CRT. Mas trata-se de um caso particular, pois a empresa tem genética UFRS (seus fundadores eram professores desta universidade). Seus principais produtos são roteadores, modems e modems óticos. Na Digitel foi desenvolvido o modem GRPS, voltado para atender à demanda dos postos de gasolina Shell e Ypiranga, quando contou com a participação da Claro (empresa de celular parceira da Embratel). Também por intermédio do CRT foi possível desenvolver o modem SHDSL para o setor bancário, produto criado especificamente para atender a Embratel. A Digitel é fornecedora de produtos para todo o grupo Telmex, teve a Embratel como primeiro cliente e o CRT como parceiro em todo processo de aprimoramento de seus produtos, chegando a exportar mais de cem mil modems. O gerente entrevistado dessa empresa chamou a atenção sobre a mudança de cenários após a privatização. No Sistema Telebrás, a demanda era previamente conhecida em quantidade e qualidade, publicadas no Diário Oficial da União. A abertura comercial muda a forma de se reagir à demanda, quando o CRT se tornou ainda mais importante para agilizar o processo de desenvolvimento dos novos produtos da empresa. Esta empresa também mantém, em períodos específicos, um escritório nos EUA para conquistar clientes norte-americanos para alcançar, como corolário, contas no Brasil. Apesar disso, a força de sua exportação não atinge PIMs, sendo direcionada para Argentina, Chile, Colômbia, Uruguai, Paraguai, África (como no caso dos EUA, só que via Europa), Índia, Vietnã e Tailândia.

Outra fornecedora nacional, a Parks, tem os roteadores como produtos principais. Similarmente à Digitel, seu roteador GRPS foi desenvolvido para atender à tecnologia de uso de cartões em postos de gasolina Shell e Ypiranga, uma parceria – Embratel – Parks e Claro. Mas este projeto voltou-se para o simples aprimoramento de produto para homologação. A entrevistada também vê o CRT como uma oportunidade única de aprendizado tecnológico. Importante destacar que todo o P&D da Parks é realizado no Brasil (RS) e, como é comum nas empresas nacionais deste setor, seu maior problema se refere à escala. Esta é uma desvantagem que resulta em perda de mercado para empresas estrangeiras, pois no que se refere à qualidade e velocidade de resposta algumas firmas nacionais não perdem em nada para as estrangeiras que aqui operam.

Já o engenheiro da JSDU/ACTERNA (a norte americana JSDU adquiriu a nacional Acterna em agosto de 2005) informou que o uso do CRT se refere à customização da tecnologia de equipamentos originados dos EUA, voltados principalmente, mas não exclusivamente, para as redes bancárias do HSBC e CEF. Assim, o papel do CRT tem sido similar ao que ocorre com a Cisco e Vanguard.

Complementarmente, foram realizadas entrevistas com o técnico (há três anos na empresa) e o estagiário (há um ano na empresa) do CRT, permitindo uma visão mais ampla da atuação das fornecedoras de equipamentos. Segundo informaram, a força das estrangeiras Lucent Technologies, Alcatel, Nortel, Cisco e Siemens – é marcante, o que acaba levando as empresas nacionais a terem mais iniciativas em *softwares* que em *hardwares*, pois há menos barreiras de entrada e por estes serem mais fáceis e baratos de serem produzidos. Na maior parte dos casos, elas fornecem instrumental de medição para equipamentos de pequeno e médio porte e elementos de rede de baixa capacidade. Mas, no mercado de equipamentos de grande porte, para transferência de informações, também há soluções nacionais (DATACOM e PADTEC), embora sejam pouco agressivas em relação à concorrência das transnacionais. Novamente, a principal fraqueza se refere à capacidade de escala e não à qualidade e velocidade de resposta a uma demanda do mercado.

O caso da Cisco é peculiar. Ela usufrui posição de destaque entre as concorrentes; para isso não usa somente equipamentos de ponta, como mantém equipe de pré e pós venda muito agressiva. Ademais, oferece serviços *online* que permitem a disponibilidade de informações a todos os que se relacionam com o setor, oferecendo treinamento para qualquer pessoa via *e-learning*. Assim, tem grande penetração no mercado brasileiro. Também é a grande investidora de P&D, gerando a maior parte das inovações no setor, tem rede de contatos expressiva e, do mesmo modo que a Vanguard, tem equipe específica que trabalha na Embratel, sendo um esforço adicional para a equipe de serviços de telecom desta empresa.

Com um dos estagiários melhor pode perceber-se a ênfase, na prática, das universidades como elemento fundamental para processos de inovação e estímulo a saltos rumo a inovações incrementais no centro. A idéia é avançar das relações informais que hoje são mantidas com estas organizações (estágios e elaboração de monografias de graduação) para projetos mais avançados. Pela classificação que foi proposta por Figueiredo e Vedovello (2005), nesse momento as ligações do CRT com organizações de suporte do SI se restringem às informais (*informal link*) e as de recursos humanos (*human resource link*), embora se esteja considerando apenas o papel das universidades e não de todo um sistema de suporte à inovação, o que pressupõe ligações formais (*formal link*), que ainda estão se implementando.

Este projeto abrange a Universidade Federal Fluminense [UFF], a Universidade Federal do Rio de Janeiro [UFRJ], o Instituto Militar de Engenharia [IME] e a Universidade de Fortaleza [UNIFOR]. Nos casos da UFF, IME e UFRJ, trata-se de projetos de parceira em pesquisa. Com a UNIFOR já tem projeto aprovado, mas cujas atividades técnicas ainda não se iniciaram. Nesse sentido, o GQS entende que as universidades podem ser mais decisivas na geração de novas tecnologias, no fornecimento de conteúdo baseado em normas técnicas internacionais, na avaliação de novas plataformas (ensaios nas redes de fornecedores), no desenvolvimento de *softwares* para avaliação de novas tecnologias e nos projetos de pesquisas que envolvem seus pesquisadores em áreas que alcançam sinergia com o que pretende o CRT. A contrapartida do centro às universidades se refere à disponibilidade de contato com as redes instaladas e com a rede de fornecedores de equipamentos, nas possibilidades de treinamento com o a fronteira tecnológica do setor, na participação em ensaios no centro e, no conjunto, na geração de tecnologia nacional para o mercado de telecom mundial.

Numa iniciativa de caráter mais amplo, e próxima à idéia de SI setorial, o CRT tem participação, junto ao CPqD e à Rede Nacional de Pesquisadores (RNP), no programa governamental Rede Giga. Este se refere ao uso de uma rede experimental de alta velocidade para interligar os principais centros de P&D do país para o desenvolvimento de novas tecnologias e serviços. Como produto, se espera que sejam gerados novos serviços de telecomunicações para o mercado brasileiro, o que acabaria envolvendo as empresas brasileiras que atuam na cadeia de valor do setor de telecomunicações, na estruturação e na realização dos projetos de P&D, que seriam validados na Rede Experimental.

## Considerações Finais

No Brasil, ainda são tímidas as iniciativas concretas do governo no sentido de se organizar um plano envolvente para a geração de inovação tecnológica. Especialmente no setor de telecomunicações, o processo de privatização desenrolado na década de 1990, acabou promovendo a desarticulação de uma rede de atividades voltadas para inovação, iniciada no início dos anos setenta. Como pensar em SI requer intenso relacionamento em diferentes agentes de suporte do processo inovador, o que se pretendeu, pela investida por ora realizada, foi buscar evidências de capacitação e inovação tecnológica, a partir da iniciativa de uma empresa do setor de telecom. Buscou-se verificar o ambiente criado por ela para promover a interação de suas atividade de testes e aprimoramento de produtos. O caráter único do CRT acaba conferindo à Embratel um *status* de destaque e elo rumo à articulação de uma rede de agentes para o desenvolvimento tecnológico.

Identificou-se que o papel do CRT se vem restringindo à oferta de ambiente para a realização de testes e integração dos equipamentos, buscando dar garantias de operação para seus produtos nas plataformas das empresas do mercado nacional e a identificação de parâmetros para o desenvolvimento das inovações. O CRT dá evidências de que, mesmo com forte presença de fornecedores estrangeiros (parceiros mundiais da nova proprietária), as empresas de origem nacional ofertam equipamentos de mesma qualidade e desempenho. Assim, a desvantagem competitiva dos empreendimentos domésticos não se refere à defasagem tecnológica de seus produtos, mas a problemas de escala e poder financeiro, decisivos nas negociações das transnacionais com a Embratel, quando oferecem garantias e condições de pagamento de difícil alcance por parte das firmas domésticas. Situação que sugere uma dinâmica circular de difícil transposição, visto que, quanto mais as firmas locais forem preteridas, em face das estrangeiras, menos escala alcançaram e menos condições de negociação terão. Situação que poderia ser contornada com regras de incentivo ou exigência de nacionalização da tecnologia. Ao fabricarem seus produtos e/ou desenvolverem sua P&D no país, as chances de promoverem transbordamentos tecnológicos tendem a ser mais prováveis.

Também vale destacar que as mudanças pelas quais passou a Embratel, de estatal para privada, não só marcaram o início das atividades do CRT como uma mudança no pensamento sobre inovação na empresa. De pesquisas para inovação (fronteiras tecnológicas), muda-se para uma posição voltada para necessidades dos clientes, o que torna as inovações cerceadas pelos limites das capacidades de absorção tecnológica destes. Isso significa que antes de ser uma referência para o desenvolvimento tecnológico do setor, a ênfase às necessidades dos clientes levava as inovações da empresa a se afastar do conhecimento de ponta no setor, distanciando-se da busca por avanços radicais.

Nessa nova dinâmica, a Embratel corta custos e ganha produtividade, aperfeiçoando sua base de operações em tecnologias compatíveis com a capacidade e demanda dos clientes. No entanto, se pensarmos em termos do que ela significava antes da privatização – um importante eixo no desenvolvimento de novas tecnologias para o setor de telecomunicações no Brasil – é possível afirmar que o país perdeu importante ator para a construção de uma base tecnológica em telecomunicações. Por outro lado, pensando na Embratel privatizada, mesmo com os ganhos financeiros que porventura se tenham consolidado, sua capacidade competitiva tende a se afirmar em níveis incrementais, e cada vez menos em níveis radicais. Possível indicação disso é todo o esforço aqui analisado, que se refere à busca pela rearticulação de parcerias nos moldes de um sistema de inovação mais amplo, próximo da realidade pré-privatização; mas, neste caso, muito mais coerente com a leitura aqui proposta, a de um sistema de inovação em nível de firma. Coerentemente, é preciso que seja percebido, neste momento, mais desenvolvimentos (incrementais) que pesquisa, corroborando o estudado por Tushman e O'Reilly (1996), para quem essa é uma situação comum em ambientes de alta competitividade. Por ainda ser esta a marca do centro, lhe é apropriada a denominação de Laboratório de Integração [ILAB]. No entanto, seu envolvimento com a Rede Giga e os esforços para a constituição de parceria com universidades, a partir do projeto que envolve o **Instituto 21**, indicam a passagem para um Laboratório de Desenvolvimento [DLAB]. Entende-se que essa mudança é condizente com o novo papel da Embratel, porquanto, se antes voltava suas pesquisas para o Sistema Telebrás, hoje o destino passa a ser o seu próprio interesse. Nesse sentido, cabe a sugestão de pesquisas que busquem melhor

articulação da percepção aqui identificada, de que pensar na organização de um SI exige importante participação do Estado. Nesse sentido, poder-se-ia melhor perceber os limites e possibilidades de um sistema de inovação, baseado predominantemente em movimentos de agentes privados.

Por fim, as limitações da própria natureza deste trabalho e a simplicidade de seu método contribuíram para impedir sugestões mais conclusivas, assim como generalizações sobre os limites de um ambiente de livre comércio desassociado de uma participação mediadora e promotora por parte do Estado. Este é elemento chave para combinar inovações técnicas, organizacionais e institucionais propícias à promoção de um sistema de inovação. Uma ação complementar entre mercado e Estado como caminho para se pensar uma dinâmica de inovação para o setor.

Antes dos esforços serem direcionados a comentários finais dos autores sobre a experiência da dinâmica da inovação tecnológica experimentada no ambiente do CRT, alguns comentários são entendidos como necessários, dada a peculiaridade do caso analisado, em face do quadro teórico aqui estruturado.

Quando se pensa em inovação tecnológica em setores tão dinâmicos quanto o das telecomunicações, pensar nos impactos que novas tecnologias podem trazer para a estrutura de concorrência nas indústrias que alcança é um exercício de previsão de grande risco. Se for adicionado, no vislumbrar desse futuro, o estado anterior e o atual das telecomunicações no Brasil, principalmente em função da desestatização e privatização de empresas, o quadro parece ficar ainda mais obscuro.

Especialmente no caso da Embratel, a legislação impede sua atuação em áreas como a da telefonia móvel, mesmo que a empresa já tenha condições de atuar com esta tecnologia, o que tem trazido como resultado a perda de clientes. Não só pelo fato de a telefonia móvel estar ocupando espaços onde a telefonia fixa é precária ou inexistente, mas por que seu acesso à população de baixa renda é mais fácil e de baixo custo, principalmente pelo uso de serviços pré-pagos. Isso pode ser observado pelo crescimento comparado entre as duas opções. Enquanto o número de telefones fixos saltou de 20 milhões, em 1998, para quase 42 milhões, um crescimento superior a 100%, o de celulares aumentou 1.600%, saindo de 7,4 para 130 milhões (Rosa, 2008). A saída encontrada pela Embratel tem sido o uso de telefones via IP, tendo por base um computador pessoal munido de provedor de internet de banda larga. Neste caso, é possível ligações sem custos por chamada. Isso, além de parcerias, como a que mantém com a Claro.

Outra prática da Embratel, desde a criação do CRT, é a inovação com intensa participação de usuários, como vem sendo discutido por Hippel (2005). No entanto, algumas diferenças são importantes de serem relatadas.

Em primeiro lugar, é importante frisar que a Embratel não tem como seu *core business* a inovação tecnológica de produtos Telecom. Isso ela espera de seus fornecedores de equipamentos, dos quais depende para prestar seus serviços. No entanto, e já intensamente discutido neste artigo, ela cria em espaço com estrutura propícia a testes, trocas de informação e aperfeiçoamentos tecnológicos destes fornecedores (o CRT). Partindo da referência de Hippel (2005), a participação do usuário (cliente Embratel) no aperfeiçoamento e desenvolvimento tecnológico dos equipamentos vem na medida em que é justamente a partir das demandas dos clientes e, invariavelmente, de sua participação no CRT, que testes são realizados, o que acaba levando aos incrementos.

Nesse processo, é curioso que a Embratel acaba agindo como dissipadora de novas tecnologias e/ou equipamentos para todo o setor de Telecom, que divide com concorrentes, pois as inovações incorporadas nos produtos dos fornecedores acabam sendo oferecidos, por estes, a clientes de plataformas concorrentes.

É o caso da relação da Embratel com o Banco HSBC, que solicitou 99,99% de disponibilidade de rede (qualidade e estabilidade). Apesar do custo elevado, o banco entende esta ser uma necessidade primária para organizar sua relação com as movimentações de seus clientes. Para garantir que a rede se manterá nesse nível, a Embratel passou a disponibilizar esse acompanhamento para o cliente, a partir

de uma tecnologia já desenvolvida e disponível no mercado, mas cujo processo de aperfeiçoamento foi realizado no CRT.

Esse equipamento pertencia a um fornecedor da Embratel, que vendia instrumental de testes. No entanto, como os novos proprietários da Embratel já tinham seus fornecedores internacionais, a equipe do CRT propôs que este fornecedor mudasse seu foco de atuação. Em ação conjunta com a Embratel (no CRT), foi possível encontrar a forma adequada de se permitir a mediação exigida pelo HSBC. Adequou-se o instrumento nos laboratórios do CRT e hoje esse medidor passou a ser **produto de prateleira**, e não só para os clientes da Embratel como para os clientes de suas concorrentes.

O artigo buscou retratar um caso em que a idéia de sistema de inovação encontra uma evidência empírica de sua aplicação em nível de firma. Apesar de a Embratel não ter como foco de seu negócio o desenvolvimento tecnológico, muitas foram as vantagens de ele ter constituído um ambiente propício à interação com fornecedores, em busca de inovações nos equipamentos do setor de Telecom.

Assim, o compromisso inovador, que antes cabia ao Sistema Telebrás, tendo o CPqD (principal agente captador dos recursos governamentais para a inovação do setor), agindo como principal agente inovador em conjunto com a Embratel e as teles estaduais, hoje acabou ficando restrito e dependente do interesse e ação de cada empresa.

Em resgate do seu passado, os esforços da Embratel têm sido nítidos na tentativa de uma rearticulação mais ampla para a inovação do setor, especialmente pela busca de expandir as parcerias com universidades para o desenvolvimento tecnológico no setor. A este, fica a expectativa de que sejam ampliadas às demais empresas ações em busca de parcerias estratégicas, como as aqui analisadas, assim como projetos que coordenem alianças com pólos geradores de conhecimento, como as universidades e centros de pesquisa, e dos demais agentes que são influentes e ativos na promoção tecnológica do setor, tanto públicos ou privados.

**Artigo recebido em 13.12.2007. Aprovado em 12.08.2008.**

## NOTAS

<sup>1</sup> Com este termo não se pretende indicar que as inovações são fruto unicamente das capacidades e atividades da empresa em questão, mas que, diferentemente dos conceitos de Sistema de Inovação (Freeman, 2004) ou de Sistema Nacional de Inovação (Freeman, C. (1995). *The national system of innovation in historical perspective*. Cambridge *Journal of Economics*, 19(1), 5-24, Lundvall, 1992) e suas variações geográficas Regional ou Local, decorre essencialmente da organização de um ambiente (físico) de interação de vários agentes, como fornecedores, clientes, especialistas, universidades e instituições, cuja peculiaridade está no objetivo principal da constituição deste espaço, que se volta para o aumento da capacidade competitiva, capacitando-se a oferecer serviços mais ajustados às necessidades de seus clientes. Como já comentado no decorrer do texto, a diferença acaba se restringindo à amplitude e comunhão dos benefícios gerados pelo processo inovativo, ou seja, sua espacialidade.

<sup>2</sup> A denominação correta do cargo é **Gerente de Engenharia**, no entanto, as atribuições do cargo estão totalmente relacionadas à prestação de serviços a seus clientes.

<sup>3</sup> Firms localizadas em PIT's, distantes dos principais mercados, fornecedores e fronteira tecnológica, além de terem recursos e capacidades institucionais desvantajosas em relação aos PIM's.

<sup>4</sup> Aproximar o tema ao campo da administração faz ressaltar as capacidades competitivas básicas das empresas, ou seja, sobre as atividades que desempenha melhor e que compõem seu foco (*core capabilities*, como em Dosi, 1988), expondo a importância da investigação sobre as habilidades individuais e as rotinas das firmas, dadas suas relações diretas com performances mercadológicas. Abordagens nesse campo fazem aflorar a instância individual do conhecimento tecnológico de cada agente produtivo, reafirmando conclusões de Lall, S. (1993). *Technological development, technology impacts and industrial strategy: a review of the issues*. *Industry and Development*, 34(1), 1-364, sobre como ele é desigualmente distribuído entre as firmas e como o são difíceis de serem imitados ou transferidos.

<sup>5</sup> A acumulação de capacidade tecnológica decorre do sistêmico desenvolvimento de rotinas organizacionais a partir dos processos e prática e repetição da atividade produtiva – *learning by doing* – e de manuseio das ferramentas, máquinas e equipamentos – *learning by using*. Mas além desses, Malerba, F. (1992). Learning by firms and incremental technical change. *The Economic Journal*, 102(413), 845-859, identifica mais quatro tipos de processos de aprendizado: o *Learning from advances in science and technology*, o *Learning from inter-industry spillovers*, o *Learning by interacting* e o *Learning by searching*.

<sup>6</sup> A análise do desenvolvimento tecnológico e da inovação tem sido considerada em relação ao setor industrial na qual a firma se localiza (Bell & Pavitt, 1995; Malerba, 2005), pelas diferenças tecnológicas inter-setoriais (Bell & Pavitt, 1993 e Lall, 1993) e na dimensão da firma propriamente dita e a estrutura de aprendizagem tecnológica dentro da empresa (Figueiredo, P. N. (2003). *Aprendizagem tecnológica e performance competitiva*. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas & Tacla, C. L., & Figueiredo, P. N. (2003). Processos de aprendizagem e acumulação de competências tecnológicas: evidências de uma empresa de bens de capital no Brasil. *Revista de Administração Contemporânea*, 7(3), 101-126.).

<sup>7</sup> Daí os modelos para a descrição de trajetórias de acumulação de competência tecnológica desenvolvidos por Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2), 165-186, Bell e Pavitt (1995) e Figueiredo (2005).

<sup>8</sup> Tanto que já se acumulam estudos a partir de evidências empíricas sobre um movimento contrário ao sentido convencional para o fluxo tecnológico. Para tanto, ver Ariffin, N., & Bell, M. (1997). Patterns of subsidiary-parent linkages and technological capability-building in TNC subsidiaries: the electronics industry in Malasia. In K. S. Jomo & G. Felker. (Eds.). *Malaysia's industrial technology development: political economy, policies and institutions*. Oxford, Cambridge University Press; Ariffin, N., & Figueiredo, P. N. (2004). Internationalization of innovative capabilities: counter-evidence from the electronics industry in Malaysia and Brazil. *Oxford Development Studies*, 32(4), 559-583; Figueiredo (2005) e Marin, A., & Bell, M. (2004). Technology spillovers from foreign direct investment (FDI): an exploration of the active role of MNC subsidiaries in the case of Argentina in the 1990s. [Working Paper Series Nº 118]. *University of Sussex and Universidad Nacional de General Sarmiento*. SPRU Electronic. Recuperado em 07 maio, 2006, de <http://www.sussex.ac.uk/spru/documents/sewp118.pdf>, para um panorama geral das indústrias Argentinas entre 1992 e 1996.

<sup>9</sup> Mas enquanto Lundvall focava na estrutura institucional e organizacional para a alocação eficiente dos fatores de produção. Freeman, por pertencer à escola da economia evolucionista, considera o comportamento dos agentes econômicos e a trajetória do processo de tomada de decisão, assim como as estruturas e canais de informação que se formam nesse ínterim.

<sup>10</sup> Foram desenvolvidas tecnologias apropriadas à transmissão de dados na realidade doméstica, como no caso da subsidiária Equitel que, junto a outras quatro empresas locais, criaram tecnologias específicas para áreas rurais brasileiras que acabaram, até sendo exportadas para outros países da AL. Outro exemplo flui a partir da interação da Equitel com a empresa Elebra, culminando no desenvolvimento de equipamentos para o setor.

<sup>11</sup> Nesse período, anterior à privatização, o CRT fornecia serviços de homologação de todos os equipamentos de telecomunicação, para habilitá-los a operarem em todo o território nacional, garantindo obediência à legislação.

<sup>12</sup> Como pode ser percebido na publicação em português de Freeman, C. (1984). Inovação e ciclos longos de desenvolvimento econômico. *Ensaios FEE*, (5), 5-20. Porto Alegre: FEE.

<sup>13</sup> Segundo Freeman, C. (2008). *Systems of innovation: selected essays in evolutionary economics*. Cheltenham, UK: Edward Elgar, foi Schumpeter, em 1939, com a publicação do livro **Ciclos de Negócios** (*Business Cycles: A Theoretical Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, reeditado em 1989) quem batizou esses ciclos com o nome de **ciclos de Kondratief**.

<sup>14</sup> A diferença percebida entre a idéia de sistema nacional, regional ou local de inovação e a de sistema de inovação em nível da firma é que, neste caso, há a uma ação de mediação por parte de uma empresa específica (Embratel); que age no sentido de filtrar iniciativas e interesses dos demais agentes. Já nas configurações usuais de SIs, há maior amplitude na apropriação das inovações geradas nas espacialidades acima definidas. São diferentes, portanto, em termos de alcance espacial e no controle.

<sup>15</sup> Como em Freeman, C. (1989). *Technology policy and economic performance*. London: Pinter Pub.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bell, M. (2006). Time and technological learning in industrialising countries: how long does it take? How fast does it moving (if it all?). *International Journal of Technology Management*, 36(1), 25-39.

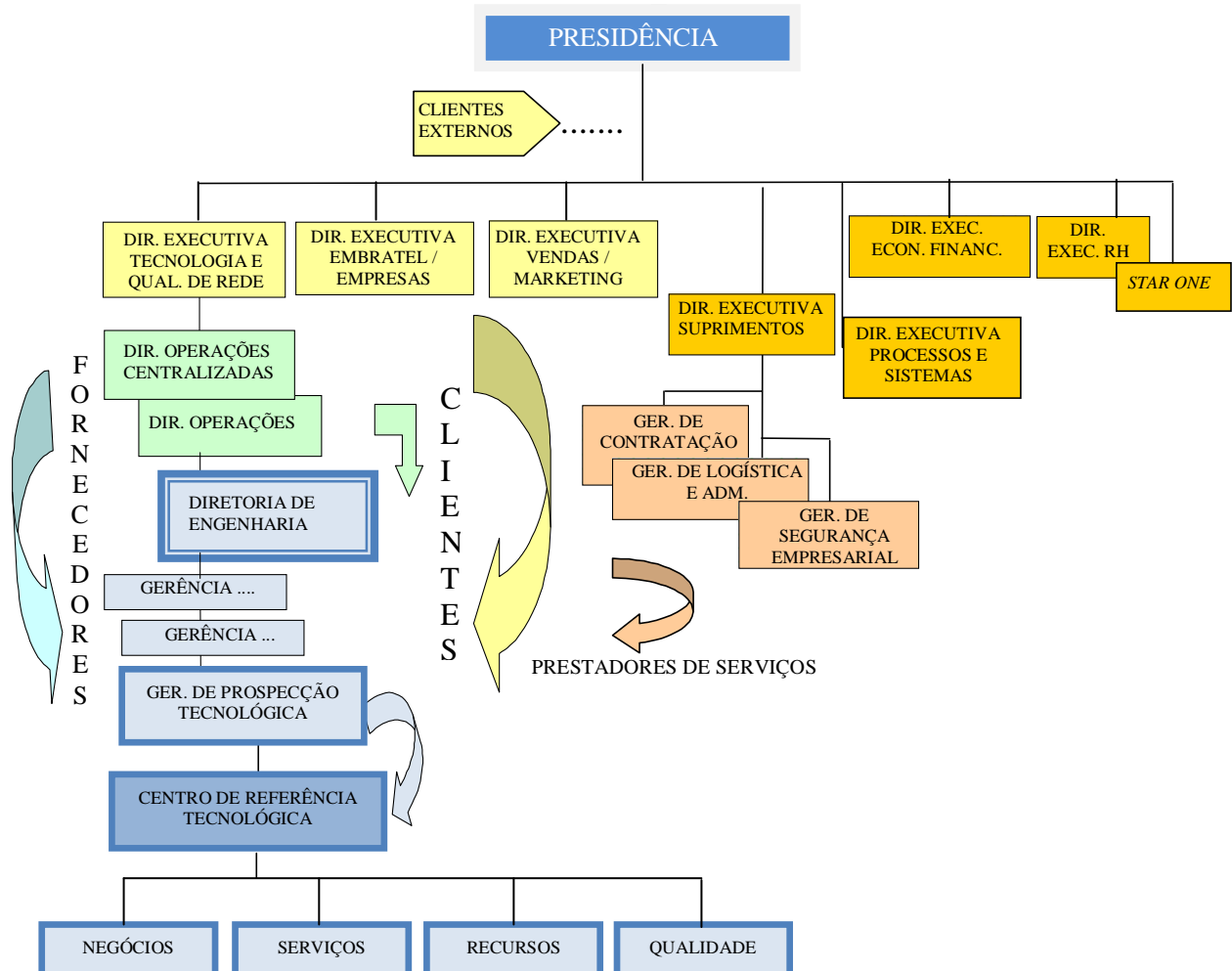
Bell, M., & Pavitt, K. (1993). Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*, 2(2), 157-210.

- Bell, M., & Pavitt, K. (1995). The development of technological capabilities. In I. U. Haque (Ed.), *Trade, technology and international competitiveness* (pp. 69-101). Washington: The World Bank.
- Berger, M., & Diez, J. R. (2006). Technological capabilities and innovation in southeast Asia: results from innovation surveys in Singapore, Penang and Bangkok. *Science, Technology and Society*, 11(1), 109-148.
- Cunha, C. R. (2002). *Centros de referência: uma ferramenta para aumento da qualidade e retenção de clientes*. Monografia de Pós-Graduação não publicada, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(2), 147-162.
- Dosi, G. (1984). *Technical change and industrial transformation*. New York: St. Martin. Press.
- Dosi, G. (1988). Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, 26(2), 1120-1171.
- Duysters, G., & Hagedoorn, J. (2005). A colaboração tecnológica internacional: suas conseqüências para as economias de industrialização recente. In L. Kim & R. R. Nelson (Eds.). *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente* (pp. 267-298). Campinas: UNICAMP.
- Figueiredo, P. N. (2001). *Technological learning and competitive performance*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Figueiredo, P. N. (2005). Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. *São Paulo em Perspectiva*, 19(1), 54-69.
- Figueiredo, P. N. (2006). Firm-level learning and technological capability building in industrialising economies (Introduction). *International Journal of Technology Management*, 36(1/2/3), 1-13.
- Figueiredo, P. N., & Vedovello, C. (2005). Firms' creative capabilities, the supporting innovation system and globalization in Southern Latin America: a bleak technological Outlook or a myopic standpoint? Evidence from a developing region in Brazil. [Discussion Paper Series]. *United Nations University, Institute for New Technologies*. Recuperado em 10 junho, 2006, de <http://www.intech.unu.edu/publications/discussion-papers/2005-4.pdf>
- Fitzsimmons J., & Fitzsimmons, M. (2000). Os serviços e a tecnologia de informação. In J. Fitzsimmons & M. Fitzsimmons (Eds.). *Administração de serviços* (2a ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Freeman, C. (2004). Technological infrastructure and international competitiveness. *Industrial and Corporate Change*, 13(3), 541-569.
- Hobday, M. (1984). *The Brazilian Telecommunications Industry: accumulation of microelectronics technology in the manufacturing and service sectors*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, TD.
- Hobday, M. (1995). *Innovation in East Asia: the challenge to Japan*. Cheltenham, UK: Edward Elgan.
- Kim, L. (1987). The dynamic of samsung's technological learning in semiconductors. *California Management Review*, 39(3), 86-100.
- Lall, S. (1980). Developing countries as exporters of industrial technology. *Research Policy*, 9(1), 24-52.

- Lundvall, B-Å. (1992). User-producer relationships and national systems of innovation. In B. Å. Lundvall. (Ed.). *National system of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning* (pp.45-67). London: Pinter.
- Malerba, F. (2005). Sectoral systems of innovation: a framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors. *Economics of Innovation and New Technology*, 14(1-2), 63-82.
- Metcalfe, S. (2005). *The evolution of industrial dynamics*. Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID). Recuperado em 07 maio, 2006, de [http://www.druid.dk/index.php?tx\\_druidmediaext\\_pi1%5Baction%5D=authorsearch&id=6&tx\\_druidmediaext\\_pi1%5Bsstring%5D=metcalfe](http://www.druid.dk/index.php?tx_druidmediaext_pi1%5Baction%5D=authorsearch&id=6&tx_druidmediaext_pi1%5Bsstring%5D=metcalfe)
- Mytelka, L. K. (1999). Competition, innovation and competitiveness: a framework for analysis. In L. K. Mytelka (Ed.). *Competition, innovation and competitiveness in developing countries* (pp. 15-27). Paris: OECD.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Estados Unidos: Harvard University Press.
- Pavitt, K. (1990). What we know about the Strategic Management of Technology. *California Management Review*, 32, 17-26.
- Rosa, B. (2008). *Para falar e navegar à vontade*. Recuperado em 10 julho, 2008, de [http://oglobo.globo.com/economia/teles/mat/2008/07/09/privatizacao\\_abriu\\_caminho\\_para\\_internet\\_banda\\_larga\\_a\\_mobilidade\\_downloads\\_voip\\_3g\\_no\\_celular\\_sao\\_consequencia\\_disso-547184134.asp](http://oglobo.globo.com/economia/teles/mat/2008/07/09/privatizacao_abriu_caminho_para_internet_banda_larga_a_mobilidade_downloads_voip_3g_no_celular_sao_consequencia_disso-547184134.asp)
- Szapiro, M., & Cassiolato, J. (2003). *Telecommunications system of innovation in Brazil: development and recent challenges*. Redesist. Recuperado em 20 abril, 2006, de [http://redesist.ie.ufrj.br/globelics/slides/Marina\\_Cassiolato.pdf](http://redesist.ie.ufrj.br/globelics/slides/Marina_Cassiolato.pdf)
- Teece, D. (1982). Towards an economic theory of the multiproduct firm, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 3(1), 36-63.
- Teece, D. I., & Pisano, G. (1994). The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3(3), 537-557.
- Tushman, M. L., & O'Reilly, C. A. (1996). The ambidextrous organization: managing evolutionary and revolutionary change. *California Management Review*, 38(4), 3-29.
- Von Tunzelmann, N. V. (1995). *Technology and industrial progress: the foundations of economic growth*. Aldershot: Edward Elgar Publishing.
- Winter, S. G. (1988). On coase, competence, and the corporation. *Journal of Law Economics, and Organization*, 4(1), 163-180.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (2a ed.). Porto Alegre: Bookman.

## ANEXO 1

## Estrutura Organizacional e Relacionamentos Funcionais Embratel/CRT



Em termos gerais, das diretorias que se relacionam com o CRT, destaca-se, a Diretoria Executiva de Vendas e Marketing, com papel importante na demonstração de serviços para clientes, agindo na sua captação e manutenção; a Diretoria Executiva de Recursos Humanos, que atua, diretamente ou por meio de empresas subcontratadas, como prestadora de serviços de treinamentos para o CRT, quando utiliza sua infra-estrutura; a Diretoria Executiva de Processos e Sistemas, que coordena e supervisiona os processos operacionais e de tecnologia da informação (TI), operando na manutenção de *hardware*, *software* e segurança de sistemas.

A Diretoria Executiva de Tecnologia e Qualidade busca coordenar e supervisionar os processos de Projetos e Administração de Rede, Operações Centralizadas e Operações Regionais. Junto ao CRT, define o planejamento estratégico e o plano de metas, fornece recursos e é parceiro na execução de ensaios e demonstrações a clientes.

Já a Diretoria de Engenharia visa à coordenação e supervisão dos processos de Estratégia de Portfólio e Tecnologia, de Gestão de Redes de Transporte e Acessos, Redes e Serviços de Dados, Internet e Telefonia, entre outros. Atua em parceria com o CRT para ensaios de equipamentos e serviços na área de telecomunicações, assim como provedora/fornecedora de equipamentos para eles.

Em nível gerencial, destaque para a Gerência de Prospecção Tecnológica, responsável por decisões na área de Estratégia de Portifólio e Tecnologia; por intermediar necessidades de recursos humanos, materiais e financeiros necessários aos processos executados pelo CRT; por assegurar que a gerência e o pessoal do CRT estejam menos expostos à pressão, influência ou conflito organizacional que possam colocar em risco a qualidade dos ensaios realizados e atividades correlatas, incluindo as de proteção das informações confidenciais e direitos de propriedade do cliente. Ainda, assegurar que a integridade do sistema de gestão (SG) seja mantida, e comunicar a toda a empresa a importância de atender aos requisitos do cliente, bem como aos requisitos estatutários e regulamentares.

A Gerência do CRT é responsável por integrar os módulos de gestão de negócios, serviços, qualidade e recursos, propiciando um ambiente adequado à implementação do SG; estabelecer diretrizes, metas, indicadores de desempenho e políticas a serem adotadas na organização, bem como identificar e gerenciar recursos financeiros, humanos e materiais necessários à organização. Também cabe a essa gerência assegurar que a equipe do CRT esteja consciente da importância de suas atividades na busca da melhoria contínua e eficácia dos processos, e com o desenvolvimento, implementação e manutenção do SG, através de planejamento do SG, segundo requisitos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Merece destaque o produto da parceria entre a Embratel e a SES GLOBAL, da qual nasce, em 2001, a Star One, uma empresa que já inicia suas atividades como líder em provimento de capacidade espacial no Brasil, atingindo áreas não-alcançadas por redes de fibra ótica. Buscando atender às necessidades dos provedores de serviço de telefonia, a Star One presta serviço ao CRT, ao executar demonstrações de serviços para clientes que utilizam aplicações no segmento espacial.