

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Economia

A importância da interação Universidade-Empresa no processo inovativo

Felipe Lima Nascimento
Orientador: Prof. Paulo Fracalanza

Campinas, Novembro de 2011.

Sumário

Introdução	3
Capítulo 1. A inovação e a teoria evolucionista	6
1.1. Introdução	6
1.2. Primeiros passos para uma teoria evolucionista	7
1.3. Ciência e Tecnologia	9
1.4. O papel do Estado e as Instituições	14
1.5. Sistemas Nacionais de Inovação e os fluxos de conhecimento -	19
1.6. As Instituições e as políticas públicas de CTI no Brasil	23
Capítulo 2. O papel da Universidade no Sistema Nacional de Inovação -	27
2.1. Introdução	27
2.2. O papel da Universidade e suas interações	29
2.3. Linhas gerais do quadro brasileiro	32
2.4. A UNICAMP e a inovação	35
Capítulo 3. Recorte Setorial: O setor de Telecomunicações	38
3.1. A necessidade de interação no setor de Telecomunicações---	38
3.2. Metodologia	40
3.3. Os grupos de pesquisa.....	41
3.4. As empresas interativas.....	46
3.5. Entrevista a uma empresa do setor: Padtec.....	49
Considerações Finais	53
Anexo I – Entrevista aos Grupos de pesquisa	55
Anexo II – Entrevista à Empresa	56
Anexo III – Lista das Empresas	57
Anexo IV – Lista dos Grupos de Pesquisa	58
Referências Bibliográficas	59

Introdução

A determinação da ciência como uma variável interna ao sistema econômico é um importante passo para uma teoria evolucionista. Como apresentado por Rosenberg (1982), são muitas as evidências empíricas do fluxo dinâmico entre ciência e tecnologia e cada vez mais, os altos custos de pesquisa e diversos outros fatores econômicos que moldam a ciência. O paradigma da ciência é direcionado por estímulos econômicos e esta, portanto, não pode ser tida como determinada externamente ao sistema.

Dosi (2008) argumenta que um modelo econômico satisfatório deve partir de um grau elevado de desigualdade tecnológica e uma teoria do comportamento empresarial baseada em igualdade de acesso à tecnologia seria insustentável. Sua análise sobre a indústria de semicondutores evidencia bem essa questão e coloca a fator da incerteza sobre o futuro como central na decisão empresarial.

Assim a inovação se apresenta como um resultado da articulação de variáveis internas ao sistema. A inovação segundo Freeman (1982) consiste no processo de transformar oportunidades em novas idéias e colocá-las em prática de uso extensivo. Já Schumpeter (1912) reinterpreta esse conceito como conjunto de novas funções que alteram as formas de produção e assim acabam por produzir novas formas de organização do trabalho capazes de possibilitar a abertura de novos mercados com criação de novos padrões de usos e consumo.

Por se tratar de um cenário de incerteza e com diferentes trajetórias e paradigmas, para a ocorrência desse processo inovativo é necessária a criação de uma rede de instituições públicas e privadas que se articulam para formar um Sistema Nacional de Inovação.

Porém, o sucesso do processo inovativo não pode ser assegurado, por não se tratar de um modelo linear, no qual investimento em pesquisa básica precede a pesquisa aplicada resultando na inovação. A ciência básica não assegura a tecnologia, as trajetórias entre descobertas científicas e novas tecnologias são variadas, não-lineares e desigualmente percorridas trazendo

então muitas implicações para a política, necessitando de uma política industrial eficiente que viabilize esse fluxo dinâmico entre ciência e tecnologia.

Com a liberalização da economia e a intensificação da globalização em meados da década de 90, o Brasil se inseriu mais intensamente nessa realidade da globalização. A intensificação da concorrência e a globalização de competências tecnológicas com a chegada das multinacionais no Brasil representam uma intensificação na necessidade e na capacidade de inovação. E nesse cenário de intensa concorrência e de novas oportunidades, a inovação cada vez mais é encarada como variável determinante para o desenvolvimento e como atividade necessária para a sobrevivência no setor produtivo.

A inovação já está inserida no debate político brasileiro, porém, a definição de uma política industrial e a articulação das Instituições, necessárias para viabilizar esse projeto se revelam grandes obstáculos para obtenção de resultados mais expressivos no país. O potencial da Universidade não é totalmente aproveitado na constituição do Sistema Nacional de Inovação. As Instituições que deveriam facilitar essa interação, devido a sua burocracia e inadequação, acabam por frear o processo inovativo. Segundo Caron (2003), as empresas têm consciência da importância estratégica da inovação tecnológica, porém, raramente, as fontes de informações e a motivação para inovar são resultado da interação com universidades e centros de pesquisa. Esse estímulo, em sua maioria, se dá por agentes intra-mercado e não pela interação com os demais agentes componentes do SNI.

Nessa realidade, a interação direta entre as empresas e as universidades/institutos de pesquisa constitui uma engrenagem essencial no processo inovativo. O conhecimento científico produzido e a aplicabilidade no processo produtivo propiciam o ambiente para a inovação. Ademais, os fluxos de conhecimento e informação ocorrem nos dois sentidos: Cohen et al. (2002) analisam a produção de conhecimento pela universidade e sua absorção pelo setor produtivo; em contrapartida a análise de Rosenberg (1982), que afirma que com conhecimento acumulado das empresas surgem novos obstáculos que demandam uma elaboração científica.

O setor de Telecomunicações está amplamente inserido nessa dinâmica. A necessidade de tecnologias de informação e comunicação imposta pela sociedade e a gama cada vez maior de serviços oferecidos dita a

dinâmica do setor. Segundo Serra (2006), o objetivo da convergência tecnológica é oferecer soluções para os problemas multidisciplinares e que demandam diversas tecnologias. É nesse cenário que a importância da articulação Universidade-Empresa se reafirma, em um setor de convergência tecnológica que intensifica os fluxos de conhecimento e demanda cada vez mais uma harmonia entre esses agentes.

O objetivo do trabalho é entender a essas interações no setor de Telecomunicações e como elas contribuem para o sucesso da atividade inovativa. Para isso utiliza questionários aplicados a grupos de pesquisa e a empresas do setor produtivo e realiza um estudo de caso para nos aprofundarmos nessas interações, buscando chegar a um panorama do setor tendo em vista suas especificidades e suas limitações. Assim podemos ter uma contribuição para uma visão crítica do caminho a percorrer em busca de um Sistema Nacional de Inovação eficiente.

Para isso, estruturaremos o presente projeto em três capítulos que abordaram três grandes questões. O primeiro tem o objetivo situar a questão da interação dentro de uma lógica evolucionista, sob uma óptica sistêmica e complexa que nos permite entender a dinâmica dos fluxos de conhecimento. E uma breve análise da situação brasileira em termos de Ciência e Tecnologia.

Já o segundo capítulo introduz a interação Universidade-Empresa, abordando os tipos de interação e principalmente as vantagens e os obstáculos para essa interação. Esse capítulo também, aborda a importância da interação entre ciência e tecnologia e como esse contato cria um ambiente favorável a inovação.

Por fim o terceiro Capítulo encerra com um recorte setorial no setor de Telecomunicações com os resultados de pesquisas realizadas com empresas do setor e grupos de pesquisa e com um estudo de caso com uma empresa do setor de teleequipamentos.

Capítulo I – A inovação e a teoria evolucionista

1.1 Introdução

Juntamente com o conceito de divisão do trabalho de Smith, já nascia a percepção entre os economistas de que a especialização do trabalho levava a um acúmulo de conhecimento que permitia novas perspectivas e mudanças radicais nas atividades industriais.

O desenvolvimento de máquinas no processo produtivo, por exemplo, é resultado da convergência de contribuições de diversas ciências. Já para Marx, as mudanças tecnológicas foram possíveis quando a ciência foi colocada a serviço do capital. O fluxo dinâmico entre ciência e tecnologia já era evidenciado em um período no qual a observação empírica e a especialização do trabalho determinava o rumo das novas invenções e, em muitos casos, precedia a ciência.

A diferenciação por novas invenções possibilitava o aumento da produtividade e se mostrava uma alternativa altamente eficaz para o crescimento econômico. E indiscutivelmente, a inovação tecnológica passa a ser vista como fator essencial para o desenvolvimento econômico e para a reprodução da lógica capitalista.

A inovação tecnológica tem papel central no debate econômico, tanto para aqueles que vêem na inovação a possibilidade de sustentar as altas taxas de produtividade ou para aqueles que tem na inovação a única alternativa para uma mudança da direção do avanço econômico para um desenvolvimento sustentável. É a partir das inovações, que é possível “perpetuar” o crescimento econômico por substituição de recursos por tecnologia sendo possível promover uma alocação de recursos sustentável sem freiar o desenvolvimento econômico.

Muitos foram os economistas que deram destaque as mudanças tecnológicas em suas teorias, porém, pouquíssimos deram atenção suficiente e colocaram a inovação como engrenagem principal em uma teoria de crescimento econômico. Vítimas de um certo “excesso de modéstia”, os economistas clássicos se recusavam a reconhecer os fluxos de conhecimento,

a ciência e tecnologia como intrínsecas ao sistema econômico e consideravam esses fatores como determinados exógenamente.

1.2 Primeiros passos para uma teoria evolucionista

Ao tentar explicar os ciclos econômicos, Schumpeter (1912) foi o primeiro a colocar inovação como engrenagem principal para o crescimento econômico. Schumpeter define o processo de produção como uma “combinação de forças produtivas que incluem coisas em parte materiais e em parte imateriais”. Ao contrário dos outros economistas da época, foi o primeiro a ir além dos determinantes imediatos da produção (tecnologia, força de trabalho, recursos naturais e estoque de capital). Nessa visão o ritmo desenvolvimento depende da taxa de crescimento desses quatro fatores combinados.

Em sua obra, Teoria do Desenvolvimento Econômico, Schumpeter (1912) apresenta a percepção de que os ciclos de desenvolvimento são resultados da convergência de inovações. A inovação cria um novo paradigma e passa a impulsionar o crescimento econômico até que esse novo paradigma seja novamente superado por outra inovação.

Trata-se de um processo dinâmico que promove transformações tanto microeconômicas quanto macroeconômicas. Os ciclos econômicos não são eventos periódicos, mas sim, condição prévia para o desenvolvimento econômico. O processo inovativo é tido como o motor do crescimento econômico.

"Diferentemente de todos os sistemas sociais anteriores, o capitalismo tende a gerar inovações que rompem qualquer ordem costumeira que tenha sido, ou esteja sendo, estabelecida em um momento dado. Essa tendência aumenta as pressões competitivas que, por sua vez, suscitam novas ordens costumeiras."

Arrighi (apud Conceição ,2000: p 58.)

Porém, esse pensamento era contrário ao pensamento clássico e as contribuições de Schumpeter e a idéia de inovação como determinante dos ciclos perderam força e uma teoria evolucionista se inviabilizou naquele momento. O esforço em estruturar uma “teoria das inovações” não suportou a

pressão frente a formalizações matemáticas e modelos estruturados da abordagem clássica.

Anos mais tarde, a contribuição de Schumpeter foi retomada e desenvolvida, inspirando a corrente neo-schumpeteriana que retoma a busca de explicar a dinâmica capitalista pela da endogeneização do progresso técnico. Freeman (1982) retoma o pensamento de Schumpeter e a preocupação com o processo inovativo definindo inovação como “o processo de tornar oportunidades em novas idéias e colocá-las em prática de uso extensivo”.

A corrente neo-schumpeteriana representada, também, por autores como Mowery, Rosenberg e Nelson rejeita a idéia de tendência ao equilíbrio e a aceitação de um modelo estático. A concorrência capitalista torna endógena a constante mudança e o dinamismo e esse fluxo cria e reproduz a lógica capitalista que se move em um cenário dinâmico, incerto e descontínuo, tendo como seu canal de reprodução é a inovação.

Trata-se de uma dura crítica à teoria clássica e busca entender a complexidade do cenário econômico que está em constante mudança. A teoria evolucionista busca colocar a inovação e a ciência como peças centrais de seus modelos, podendo assim, explicar o crescimento econômico com fatores endógenos. O crescimento econômico trata-se de um processo descontínuo e de maneira nenhuma se aproxima de uma auto-regulação.

Como visto, a inovação é a chave para entendermos o processo de formulação de uma teoria evolucionista. Para isso, é necessário atualizarmos o conceito de inovação e enxergá-lo em um sentido mais amplo. A inovação se apresenta como um resultado da articulação de variáveis internas ao sistema.

Segundo Freeman (1982) a inovação consiste no processo de transformar oportunidades em novas idéias e colocá-las em prática de uso extensivo. Já Schumpeter (1912) toma esse conceito como conjunto de novas funções que alteram as formas de produção e assim acabam por produzir novas formas de organização do trabalho capazes de possibilitar a abertura de novos mercados com criação de novos padrões de usos e consumo.

Já Dosi (2008) argumenta que um modelo econômico satisfatório deve partir de um grau elevado de desigualdade tecnológica e uma teoria do comportamento empresarial baseada em igualdade de acesso à tecnologia seria insustentável. Sua análise sobre a indústria de semicondutores evidencia

bem essa questão e coloca a fator da incerteza sobre o futuro como central na decisão empresarial e no processo inovativo.

Agora, para caminharmos no sentido de explicarmos o crescimento econômico por fatores endógenos devemos nos aprofundar na formulação da teoria evolucionista e da relação ciência, tecnologia e desenvolvimento.

1.3 Ciência e Tecnologia

Para entendermos a ocorrência do processo inovativo, é necessário entendermos primeiro os fluxos de conhecimento e o caminho percorrido entre ciência e tecnologia. Em um primeiro momento, podemos nos equivocar e entender a tecnologia como resultado da ciência, essa percepção de linearidade oculta os fluxos dinâmicos existentes ao longo do processo inovativo. Stokes (2005), no esforço de apresentar empiricamente esse fluxo dinâmico apresenta primeiramente o modelo linear, para depois questioná-lo e apresentar um fluxo dinâmico.

O modelo linear nasceu do primeiro esforço em estudar a relação entre ciência e tecnologia. Após a Segunda Guerra Mundial, Vannevar Bush, diretor do *Office of Scientific Research and Development (OSRD)*, realizou um estudo para entender o papel da ciência básica, que havia se mostrado tão útil em tempos de guerra, em tempos de paz. Esse relatório teria como objetivo orientar a atuação governamental e estabelecer uma política científica.

A partir do relatório publicado, o primeiro conceito apresentado foi a diferenciação de pesquisa básica e pesquisa aplicada, atribuindo a ciência básica como todo esforço científico realizado sem fins práticos e reforçou que a tentativa de imposição de um objetivo aprisionaria a pesquisa básica, “a pesquisa aplicada, invariavelmente expulsa a pesquisa pura” (Stokes, 2005;p26). Assim a ciência básica passa a ser vista como precursora do progresso tecnológico.

A pesquisa aplicada se difere da pesquisa básica por ter um objetivo final, por estar condicionada a outros fatores. Sendo assim, pode-se dizer que o conceito da pesquisa básica consiste no entendimento e da pesquisa aplicada na utilização, existe uma tensão inerente a elas e portanto não podem co-existir.

Além disso, se estabelece uma relação direta e garantida entre pesquisa básica e tecnologia, ou seja, os investimentos em pesquisa básica retornariam, invariavelmente em inovações tecnológicas. Esse fluxo linear era corroborado pelos esforços de guerra, que na ocasião teve no investimento em ciência a produção da bomba atômica.

Nasce, assim, o fluxo linear da inovação: a pesquisa básica precede a aplicada que garante a tecnologia. Essa visão norteou muitas decisões políticas, acreditava-se que países que investissem e desenvolvessem sua ciência básica alcançariam maior desenvolvimento tecnológico.



As evidências apresentadas no relatório de Bush serviram de base para o nascimento do fluxo linear, porém, esse não era o objetivo do relatório. Os avanços tecnológicos apresentados no relatório não sugerem as hipóteses que sustentam o modelo linear. A comunidade científica se aproveitou da estrutura apresentada por Bush para endossar uma teoria de linearidade nos caminhos entre ciência e tecnologia.

Essa visão simplificada e linear de pesquisa básica gerando tecnologia até hoje resiste e apesar das contestações empíricas, ainda é comum a representação desse modelo.

São diversas as evidências empíricas que contestam essa separação entre ciência básica e ciência aplicada. A ciência aplicada pode, sim, ter como objetivo um entendimento puro e a ciência básica pode ser norteadada por uma aplicabilidade.

Além disso, o fluxo linear tem como premissa que os fluxos se dão sempre no mesmo sentido, ou seja, a ciência é exógena a tecnologia. Entretanto, o que se verifica empiricamente é justamente o contrário, um fluxo “inverso”, da tecnologia para a ciência. Inúmeros são os casos nos quais a tecnologia demandou uma solução científica.

"O conhecimento tecnológico foi por muito tempo adquirido e acumulado de modo empírico e rudimentar, sem qualquer embasamento científico. Naturalmente, o conhecimento científico poderia ter acelerado enormemente a aquisição de tal conhecimento, mas, historicamente, vastas quantidades de conhecimento foram reunidas e exploradas dessa forma e essa tendência continua na atualidade."

(Rosenberg, 1982; p.218)

A falta de um conhecimento científico e básico, com frequência, não é um obstáculo insuperável para pesquisa aplicada. A tecnologia que nasce sem uma ciência básica que a sustente tem sido grande demandante de novos conhecimentos científicos. Um exemplo desse fluxo foi o transistor, pois já existiam diversas experiências empíricas e uso de semicondutores muito antes de entenderem a presença de elétrons móveis que permitem essa condução. O avião é outra comprovação empírica da não-linearidade do processo inovativo, o primeiro voo de um objeto mais pesado que o ar ocorreu muito antes da ciência ser capaz de explicar esse fenômeno satisfatoriamente.

Além disso, para Rosenberg, a ciência não pode ser vista como uma variável exógena, ela está sujeita a variáveis econômicas e o progresso tecnológico desempenha um papel fundamental na formulação da agenda subsequente da ciência. O autor afirma que o progresso tecnológico demandam novas pesquisas científicas e as direciona para aplicações que apresentem um alto retorno potencial.

O acúmulo de conhecimento é muito mais interativo do que se imagina, não se podendo segmentar os períodos desse processo. Um período de acúmulo de conhecimento científico não necessariamente precede um período de surgimento de novas tecnologias. Existe um fluxo dinâmico entre o conhecimento e sua aplicação. Mesmo nos casos nos quais a ciência precede a tecnologia, é somente quando a relação da ciência com a tecnologia se revela palpável que possibilita a intensificação da pesquisa.

A ciência está cada vez mais sujeita a estímulos econômicos por se tratar de uma atividade dispendiosa e por poder ser direcionada para aplicações rentáveis. Inevitavelmente, a ciência aumenta sua correlação com a tecnologia.

Stokes (2005) reforça a idéia que não existe um atrito entre aquela pesquisa básica, movida pela curiosidade e pelo entendimento puro, daquela direcionada por fins práticos tendo em vista uma aplicação produtiva.

Em seu texto, Stokes apresenta um modelo de quadrantes para a pesquisa científica, abrindo a possibilidade de coexistência da busca de conhecimento fundamental e consideração de uso. Além disso, tratando-se de uma atividade dinâmica, a pesquisa pode em diversos momentos estar situada nos diversos quadrantes apresentados.

Quadrant Model of Scientific Research

Research is inspired by:

		Considerations of use?	
		No	Yes
Quest for fundamental understanding?	Yes	Pure basic research (Bohr)	Use-inspired basic research (Pasteur)
	No		Pure applied research (Edison)

Fonte: Stokes (2005; p115)

O quadrante de Edison inclui a pesquisa guiada puramente por objetivos aplicados e recebe esse nome pelo fato de que a pesquisa comandada por Edison tinha como objetivo a formação de um sistema de iluminação elétrica rentável e essa busca pela aplicação demandava implicações científicas.

A pesquisa conduzida por Niels Bohr pela busca do entendimento e criação de um modelo atômico foi inspirada por uma busca de conhecimento fundamental e por isso o dá nome ao quadrante da pesquisa básica pura.

O quadrante de Pasteur representa a coexistência desses dois objetivos. Contém a pesquisa básica que busca um entendimento, mas que também é inspirada por considerações de uso.

O último quadrante agrupa as pesquisas que não são direcionadas por esses dois objetivos, ou seja, pesquisas que exploram fenômenos particulares guiadas por uma curiosidade sobre fatos isolados.

As trajetórias percorridas são dinâmicas e conectam os quatro quadrantes apresentados. Portanto, o fluxo ocorre em todos os sentidos,

pesquisas com considerações de uso podem derivar uma busca pelo conhecimento ou vice-versa.

Para Rosenberg (1982) o modelo linear não poderia corresponder a realidade e mesmo que ainda sobreviva em partes da comunidade científica, a percepção de como são complexas e desiguais as trajetórias percorridas entre ciência e tecnologia invalida o modelo.

Em suma, a determinação da ciência como uma variável interna ao sistema é um importante passo para uma teoria evolucionista e Rosenberg (1982) apresenta inúmeras evidências empíricas do fluxo dinâmico entre ciência e tecnologia. Diversas atividades produtivas são realizadas sem um conhecimento científico prévio. Esse fluxo dinâmico entre ciência e tecnologia é constante, novas questões de natureza científica são levantadas por meio da aplicação da tecnologia em seu ambiente operacional e o conhecimento acumulado nos permite o desenvolvimento de novas tecnologias.

1.4 O papel do Estado e as Instituições

Nesse cenário altamente dinâmico, o sucesso do processo inovativo não pode ser assegurado. Não se trata de um modelo linear, no qual investimento em pesquisa básica precede a pesquisa aplicada resultando na inovação. A ciência básica não assegura a tecnologia. As trajetórias entre descobertas científicas e novas tecnologias são variadas, não-lineares e desigualmente percorridas trazendo então muitas implicações para a política. É nesse momento que a presença do Estado se faz necessária.

Nesse contexto, o Estado se torna responsável pela criação de um ambiente favorável à inovação. Para isso, o Estado assume um papel de articulador dos agentes envolvidos no processo de inovação. Pela ação das Instituições, o Estado, além de participar das interações, atua também como catalisador desses fluxos de conhecimento.

Além disso, a situação de uma nação e sua competitividade é em grande parte um reflexo da competitividade de sua indústria. Sendo assim, é de interesse e responsabilidade do Estado, parte do financiamento do desenvolvimento tecnológico. A criação de um arcabouço que permita a

absorção e criação de novas tecnologias criando uma indústria competitiva e com alta capacidade para inovar.

Uma terceira responsabilidade do Estado é a de prover a infra-estrutura de ensino e pesquisa. Esse ponto vai muito além das universidades públicas. Trata-se da necessidade de pesquisas públicas e de centros de tecnologia, seja para o desenvolvimento de soluções de interesse público ou para servir como agente interativo inserido nos fluxos dinâmicos entre os diversos agentes.

Por fim, outra responsabilidade de Estado é a de regulação e proteção dos direitos de propriedade intelectual. Esse elemento é de extrema importância no processo inovativo e de alta complexidade. O Estado deve, concomitantemente, proteger o interesse público e permitir a plena ocorrência da inovação, resguardando o setor privado.

Como evidenciado, o Estado possui um papel fundamental na lógica neo-shumpeteriana com diversas responsabilidades no processo inovativo e pelas ações de uma ampla rede de Instituições o Estado cumpre com essas responsabilidades. O estudo das instituições só tem sentido em um processo evolucionário, ou seja, devemos entendê-las como parte de um processo dinâmico, contínuo e incerto. Nelson (2008) as define como resultado de um processo evolucionário.

Vale lembrar que as Instituições vão muito além do papel do Estado, mas é pela atuação de algumas delas que o Estado é capaz de interferir no processo inovativo. Ela abrange desde instituições públicas, leis, Constituição até aspectos culturais e sociais que permeiam as decisões.

Outra abordagem interessante é a de Nelson (2008), que define o papel das Instituições como responsável pela relação entre “tecnologia física” e “tecnologia social”. A primeira, abrange tudo aquilo referente a inovação que é palpável, como os insumos, as máquinas e os laboratórios, enquanto a tecnologia social representa a interação e coordenação dos agente envolvidos.

Nessa visão do autor, as instituições podem ser definidas como estruturas que resultam e moldam as tecnologias sociais. Porém, vale ressaltar que muitas vezes as tecnologias sociais podem criar ou se tornar instituições físicas, passando a fazer parte do conjunto de agentes e das interações entre eles.

Os conceitos de tecnologia social e física apresentado por Nelson (2008), apresentam uma forte interação. Historicamente, o surgimento de tecnologias físicas cria novas estruturas que demandam uma nova organização e, portanto, uma nova tecnologia social. Criando-se assim uma nova estrutura que por sua vez demanda também o surgimento ou adaptação das instituições. Portanto, esses três conceitos estão fortemente conectados e é co-evolução desses elementos que viabiliza o sucesso do processo inovativo.

O desafio está no fato de que a tecnologia física pode ser copiada ou importada, mas a tecnologia social e principalmente as instituições não podem. A tecnologia social é determinada por diversos fatores específicos de cada país ou região e as instituições devem levar em conta essas especificidades ou a coordenação estará comprometida. Ou seja, a motor da inovação está no processo contínuo de aprendizado e fluxos de conhecimento, de tecnologia e sociais, trazendo uma necessidade de investimento em capital físico e humano. Porém, esse investimento só poderá resultar em inovação se houver uma estrutura institucional adequada que abrange desde grandes centros de pesquisa até sistemas educacionais e financeiros bem desenvolvidos.

Trataremos aqui das instituições públicas que influenciam o processo inovativo. Segundo Dosi (1988), podemos dividir as instituições em eminentemente econômicas e outras com menor correlação com a economia. Trataremos, aqui, aquelas que abrangem os organismos públicos e os aparatos de regulação econômica e fomento à inovação. Ou seja, desde os institutos de pesquisa, agências, ministérios até as normas, leis, investimentos públicos.

Primeiramente, na questão do Estado como articulador o maior desafio de Estado nesse ponto é conseguir alinhar o interesse público com a lógica privada e se inserir em um ambiente altamente dinâmico e de constante mudança.

O segundo ponto levantado foi o Estado no papel de financiar o desenvolvimento tecnológico, nesse ponto a dificuldade está em determinar onde serão feitos os investimentos diretos para que haja um desenvolvimento nacional sem que desencadeie um processo de “escolha de vencedores”. Os investimentos públicos e as Instituições de financiamento são exemplos de Instituições atuantes no Brasil.

Já na questão da infraestrutura de ensino e pesquisa, a criação de centros de pesquisa e de universidades públicas pautadas em pesquisa, ensino e extensão são pontos de destaque.

Por fim, o Estado como responsável pela propriedade intelectual é uma questão de extrema importância para o processo inovativo. Como exemplo de Instituições nesse ponto está o arcabouço legal que define e protege a propriedade intelectual, como a questão das patentes por exemplo.

A patente do conhecimento é um elemento de grande desafio, pois o Estado deve proteger esse direito para fomentar a ocorrência da inovação e deve zelar pelo interesse nacional. Um exemplo desse conflito pode ser visto no setor farmacêutico, somente com uma garantia, o agente irá despender um alto volume de investimento e tempo para gerar uma inovação, porém ao mesmo tempo, essa proteção pode resultar em dificuldades de acesso da população a essa inovação e a quebra da patente entra em questão.

Em suma, nesse cenário de grande incerteza, o papel do Estado se torna, ao mesmo tempo, muito complexo e necessário e toda ação pública irá refletir na ocorrência do processo inovativo.

O conjunto da ação coordenada dessas Instituições pode resultar em uma política industrial. Uma discussão de política industrial está fortemente presente em uma lógica evolucionária e somente pela ação do Estado que as diretrizes podem ser dadas e serem capazes de alavancar um desenvolvimento nacional.

Segundo Dosi (2008), uma política industrial eficiente deve ser capaz: i) de fazer essa ponte entre ciência e tecnologia e para isso, deve criar as condições para que haja acúmulo de conhecimento, tanto de ciência básica, como de pesquisa aplicada; ii) deve também criar Instituições com alternativas de intervenção para mediar esses fluxos de conhecimento; e iii) também deve alinhar interesses não econômicos como pesquisas militares, que por muitas vezes, são capazes de indicar novas trajetórias tecnológicas para o setor privado.

As especificidades de cada país e as diferentes estratégias adotadas geram diferentes resultados na ocorrência desses processos inovativos. Alguns países com uma política industrial bem definida têm obtido melhores resultados enquanto outros têm enfrentado alguns obstáculos para a definição de uma

política industrial sólida e com a implementação de uma estrutura capaz de viabilizar a ocorrência da inovação. Segundo Kim & Nelson os países de industrialização recente enfrentam o desafio de se inserir nesse cenário e uma política industrial bem definida é fator fundamental para o sucesso da atividade inovativa.

Porém, as Instituições, ao mesmo tempo que contribuem para o processo inovativo, por muitas vezes, devido a sua inadequação, estas podem se constituir em obstáculo ao processo inovativo. Muitas vezes por se tratarem de um resultado de decisões políticas, as instituições acabam por não criar um ambiente propício a atividade inovativa e conseqüente desenvolvimento da indústria.

As instituições públicas muitas vezes não são capazes de acompanhar as transformações dos agentes ao longo do tempo. A agilidade e a constante necessidade das mudanças exigem que as instituições sejam capazes de se adequar a novas realidades e novos desafios. Quando as instituições não conseguem se flexibilizar para atender às necessidades, o papel de articulador pode ficar comprometido.

É nesse ponto que a política industrial pode ficar comprometida pela inadequação das instituições. As instituições, em geral, são muito burocráticas e pouco adaptáveis, tornando muito difícil uma mudança radical no seu papel, mesmo quando se faz necessário. Além disso, a dificuldade em extingui-las é muito grande, levando a uma sobreposição e um acúmulo de instituições que dificultam a implementação da política industrial.

Portanto, as instituições públicas são o ponto central de um sistema nacional de inovação eficiente, porém, devido a suas limitações, muitas vezes, podem gerar Sistemas de Inovação ineficientes, freando o desenvolvimento econômico.

1.5 Sistemas Nacionais de Inovação e os fluxos de conhecimento

Como evidenciado, a dinâmica da inovação depende não somente do montante de recurso destinado a esse fim, mas também do processo de aprendizagem, dos fluxos de conhecimento e difusão da tecnologia. Portanto, o

bom funcionamento desse sistema altamente complexo e pautado em fluxos dinâmicos está diretamente vinculado ao desempenho das instituições.

Assim, são as inter-relações entre os agentes econômicos e as instituições que permitem o sucesso da atividade inovativa e, portanto, na lógica neo-shumpeteriana, o desenvolvimento econômico.

"O Sistema Nacional de Inovação pode habilitar o progresso rápido em um país combinando, apropriadamente, a importação de tecnologia e a sua geração interna"

(Freeman, 1987:p72)

Dentro de um Sistema Nacional de Inovação existem uma infinidade de fluxos entre agentes e instituições. Esses fluxos ocorrem de diversas maneiras, podendo ser um fluxo financeiro, fluxos jurídicos ou políticos como a questão de patentes, por exemplo. Podem ser, fluxos de tecnologia e conhecimento, ou também, fluxos sociais que abrangem os fluxos de capital humano. Esses fluxos e as Instituições, quando articulados, formam um Sistema Nacional de Inovação.

Existem diversas definições para esses arranjos institucionais. Para Freeman (1987), um Sistema Nacional de Inovação é definido como “ a rede de instituições nos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias”.

Já para Nelson (2008), Sistemas Nacionais de Inovação (NSI) referem-se a arranjos institucionais que envolvem firmas e seus laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), as universidades e institutos de pesquisa, um sistema financeiro capaz de investir em inovação, leis de incentivo e proteção, mecanismos de seleção e instituições de coordenação. A articulação desses mecanismos gera um processo de ciclos de transferências de tecnologias que se retroalimentam.

Segundo Albuquerque (1996), os Sistemas Nacionais de Inovação são arranjos institucionais que se articulam com o sistema educacional, o setor industrial e com as instituições financeiras, completando o circuito de agentes que são responsáveis pelo processo inovativo: geração, implementação e difusão.

Esses arranjos institucionais apresentam especificidades de acordo com o ambiente em que estão inseridos. Nelson (2008) afirma que a diversidade dos arranjos que definem um Sistema Nacional de inovação é muito grande e portanto, não é possível estabelecer um padrão. Porém, apesar das inúmeras especificidades de cada país, podemos agrupar esses Sistemas devido a características comuns e características dos países a fim de estabelecer uma comparação que nos permita entender a complexidade desses Sistemas.

A primeira categoria compreende os sistemas de inovação dos principais países desenvolvidos. Esses Sistemas são capazes de manter esses países na liderança e na fronteira tecnológica. Esses Sistemas apresentam uma alta capacidade de geração tecnológica e produção científica. Entre esses países destacam-se Estados Unidos, Alemanha e Japão.

A segunda categoria é representada por países com alta capacidade de difusão das inovações. Não são referência em geração, mas sua capacidade de absorção e difusão torna seu Sistema Nacional de Inovação altamente dinâmico. Nessa categoria podemos destacar pequenos países desenvolvidos Suécia, Dinamarca e Suíça e os países asiáticos com acelerado desenvolvimento como Taiwan e Coréia do Sul.

Já a terceira categoria estão os países que ainda não desenvolveram completamente um Sistema de Inovação. O estudo de Nelson coloca o Brasil nessa categoria, que representa os países que foram capazes de construir uma estrutura de ciência e tecnologia, mas que ainda não se transformou em um sistema de inovação. A fragilidade e, em muitos casos, a inadequação dessa estrutura, impediram que se atingisse o patamar considerado como um Sistema Nacional de Inovação completo.

Freeman(1982) aponta uma questão importante: um Sistema Nacional de Inovação só é constituído na medida em que eles apóiem, nos setores-chaves da economia, processos de *learning by doing* e *learning by interacting*.

Apesar das diversas definições de Sistemas Nacionais de Inovação, o estudo desse elemento se concentra nos arranjos institucionais e principalmente sobre os fluxos de conhecimento. Cada vez mais as atividades econômicas estão se tornando intensivas em conhecimento, principalmente em setores altamente dinâmicos como a indústria de alta tecnologia. Portanto, investimentos em conhecimento, ensino e pesquisa e novos modelos de

relações do trabalho são fundamentais para que esses fluxos de conhecimento percorram toda a cadeia e promovam a atividade inovativa.

A chave dessa abordagem é de que a compreensão das interações entre os atores envolvidos em inovação resultará em um melhor desempenho da tecnologia. Trata-se de um conjunto complexo de relações entre os agentes distribuindo diversos tipos de conhecimento que resultam em inovação e progresso técnico.

Os Sistemas Nacionais de Inovação surgem como uma alternativa de mapear esses fluxos e criar instrumentos de medição. Mapeando-se os canais de fluxo de conhecimento, será possível identificar os gargalos existentes e atuar de maneira direcionada. Essa análise é o resultado de uma abordagem sistêmica, ao contrário de uma visão de “modelo linear da inovação”, já explicitada. Mudanças técnicas não ocorrem de forma linear e determinada, mas devido a inúmeros fluxos dinâmicos que se retroalimentam.

A **interação entre as empresas** é um exemplo de um desses canais pelos quais os fluxos de conhecimento se manifestam. A troca de informações dentro do setor produtivo, seja dentro ou fora de uma cadeia de produção se revela um importante canal que acaba por determinar o paradigma tecnológico.

Um segundo **fluxo de conhecimento** via difusão de conhecimento e tecnologia para as empresas, por parte do Estado, das instituições de pesquisa, ou dos atores externos que difundem uma nova tecnologia ou conhecimento para ser internalizado pelo setor produtivo.

Um terceiro fluxo é a **movimentação de capital humano**, no qual ocorre um intenso fluxo de conhecimento tácito sendo fator determinante na capacidade de absorção de novas tecnologias e na ocorrência da atividade inovativa. Nas atividades intensivas em conhecimento, a mão-de-obra qualificada é condição necessária para o sucesso da atividade.

Por fim, outro fluxo objeto da monografia, é a **interação entre empresas e universidades/institutos de pesquisa**, que constitui um canal-chave na dinâmica da inovação, nesse caso, a relação entre ciência e tecnologia fica mais evidente.

Portanto, uma compreensão do Sistema Nacional de Inovação e de seus fluxos é de extrema importância, pois com essa análise é possível identificar os gargalos e indentificar os pontos de alavancagem para intensificar a atividade

inovativa e conseqüentemente o desenvolvimento econômico e a competitividade global.

Os fluxos de conhecimento ocorrem de maneiras diferentes entre os países e daí resulta a especificidade de cada Sistema Nacional de Inovação. Em países com alta capacidade para inovar, os fluxos de conhecimento ocorrem mais facilmente. Políticas públicas e arranjos institucionais podem facilitar ou bloquear os diversos tipos de interações inerentes ao processo inovativo. A inovação está inserida dentro de um contexto nacional e institucional e ao delimitarmos esses elementos seremos capazes de direcionar uma política de inovação.

São os fluxos de conhecimento que viabilizam a inovação e determinam a capacidade inovativa de cada país. Um Sistema de Inovação eficiente é aquele que viabiliza e promove a ocorrência desses fluxos de conhecimento, dinamizando o sistema e ampliando a capacidade inovativa.

Sendo assim, o entendimento do Sistema Nacional de Inovação tem extrema importância política e esse cenário molda e também é moldado por decisões políticas. No processo iremos exemplificar algumas políticas de ciência e tecnologia que resultaram na realidade brasileira no que diz respeito a um circuito de inovação e seus fluxos de conhecimento.

1.6 As Instituições e as políticas públicas de CTI no Brasil

Primeiramente, devemos introduzir a atuação das Instituições no Brasil e como elas atuam no cumprimento de seu papel. As responsabilidades do Estado já foram abordadas no item 1.4 e nesse tópico iremos apenas revelar a estrutura brasileira e alguns exemplos de Instituições e atuações

Na década de 30, quando pela primeira vez o Estado passou a coordenar de forma definitiva o desenvolvimento nacional. Nesse período houve um período de inovações institucionais com a criação de diversas Instituições públicas que tinham como objetivo permitir que o setor industrial se desenvolvesse. O Ministério de Ciência e Tecnologia, as Agências de Inovação são alguns exemplos de Instituições que cumprem esse papel.

Na questão do Estado no papel de financiar o desenvolvimento tecnológico também esteve presente na década de 30, onde o Estado financiou um período de internalização de tecnologia externa e o desenvolvimento da indústria nacional. As ações de instituições como FINEP e BNDES são de grande relevância no país.

Já na questão da infraestrutura, no Brasil, a produção científica está concentrada nas grandes universidades públicas e nesse ponto o desafio é administrar o compromisso da Universidade com a ciência básica, com a necessidade de atender uma demanda mais específica do setor privado e com a responsabilidade de ter concentrado em seu poder grande parte do conhecimento científico. Como exemplo de Instituições, além das Universidades, podemos citar os centros de pesquisa públicos. Um exemplo de grande sucesso no passado foi o CPqD, que promoveu o desenvolvimento de uma indústria de teleequipamentos nacional.

No Brasil o desenvolvimento da indústria foi marcado pelo planejamento econômico e incentivos públicos. O Estado, assumiu, de maneira clara, o papel de articulador. O pensamento evolucionário, assim como outras escolas heterodoxas de pensamento econômico, reconhece a necessidade de definição de instrumentos de política industrial como uma orientação geral de uma linha de crescimento do país. Com base no crescimento promovido pelo progresso tecnológico e pelas inovações, o governo, é reconhecido como elementos centrais na articulação de políticas públicas para o crescimento da indústria.

O investimento público em ciência e tecnologia (C&T) provoca inúmeros transbordamentos e constitui-se como uma ferramenta no desenvolvimento econômico. Uma política de C&T, ao completar o circuito gerando inovações no setor produtivo promove um estímulo à geração de empregos e permitem o retorno desse investimento público via aumento do Produto Interno e da arrecadação. Além disso, uma política bem-sucedida é capaz de internalizar tecnologias e produzir internamente aquilo que antes era importado trazendo efeitos positivos à balança comercial. Ou seja, os investimentos de C&T promovem transbordamentos para toda economia sendo de extrema importância estratégica.

Nesse item agora, iremos apresentar um breve histórico da Política Científica e Tecnológica (PCT) brasileira e chegarmos aos dias atuais para

delimitarmos quais são ações e como esta influencia no processo inovativo. Através dos momentos históricos a respeito da PCT brasileira e delimitando-se uma trajetória podemos dividir a análise em alguns períodos em alguns períodos.

O primeiro tem início no pós-guerra até meados dos anos 60. Esse período é marcado pela expansão quantitativa da participação do Estado, chamado de política ofertista. O debate teórico da época colocava o investimento em ciência em destaque. Com a publicação do relatório de Vannevar Bush, predomina uma visão de um modelo linear de inovação, que acredita que o Estado deve investir pesado em ciência, pois naturalmente e sequencialmente surgiriam aplicações e inovações.

O Brasil segue essa tendência, realizando pesados investimentos em recursos humanos e criando diversas Instituições para promover essa oferta de conhecimento, como por exemplo o CNPq, criado em 1951, e o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), em 1954. A orientação da política era promover o desenvolvimento científico e a capacitação do capital humano.

Com o governo militar, a PCT ganha fôlego com objetivo de tornar o Brasil uma grande potência, pensando o desenvolvimento do país com redução da dependência externa. Esses objetivos só poderiam ser alcançados por meio de uma PCT que permitisse que as empresas nacionais fossem capazes de absorver e desenvolver novas tecnologias.

É nesse período que tem início o segundo momento da trajetória brasileira. Ficou evidente a percepção de que o investimento em ciência básica, por si só, não era suficiente para transformar a dinâmica tecnológica brasileira. Ao modelo ofertista anterior, foram adicionadas políticas que acelerassem a modernização tecnológica com a absorção de tecnologia externa e regulacionismo. Nesse período também, surgem as políticas de incentivo à interação entre Universidades e empresas como resposta a insuficiência dos pesados investimentos em produção científica necessárias ao sucesso da atividade inovativa.

Ao final do período militar, a PCT ainda não havia completado seu objetivo, havia ainda uma estrutura frágil e instituições inadequadas incapazes de alterar radicalmente a dinâmica tecnológica brasileira, tornando o país dependente de processos de transferências de tecnologia.

Por fim, o terceiro período delimitado pela autora, abrange o início da Nova República até o fim da década de 90. Nesse período, a PCT, assim como as demais políticas públicas, passa a se orientar pela lógica neoliberal. Acreditava-se que a abertura comercial criaria um movimento que levaria as empresas nacionais a inovar após exposição à concorrência internacional, mas o que se assistiu, principalmente em setores-chaves da economia, foi o desmantelamento da indústria nascente. Segue então um período de diminuição dos investimentos públicos e o papel do Estado passa ser o de atuar nas chamadas “falhas de mercado” (no jargão neoliberal).

Ao final do segundo mandato de FHC, a PCT sofre nova mudança, com aumento dos recursos investidos voltados para o fomento de atividades inovativas empresariais. Esse período é marcado por um esforço governamental em incentivar o desenvolvimento de P&D nas empresas nacionais.

A PCT brasileira, apesar de ter poder ser sistematizada, de certa forma esteve inserida em uma mesma trajetória. Nesse período, diversos elementos foram adicionados mas os objetivos e desafios foram mantidos os mesmos. Desde o momento de consolidação da ação estatal em Ciência e Tecnologia, os obstáculos estruturais em relação a pesquisa-produção impediram que houvesse uma mudança radical na dinâmica tecnológica no país e frearam o pleno desenvolvimento de um Sistema Nacional de Inovação eficiente.

Atualmente, a PCT no Brasil é ditada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), criado em 1985. Além disso, o MCTI tem incorporado duas das principais agência de fomento, a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e suas unidades de pesquisa, e com isso, passou a coordenar o trabalho de execução dos programas e ações que consolidam a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Os pilares da atual PCT brasileira perpassam por quatro linhas de ações do MCTI. O primeiro deles é a expansão e consolidação do Sistema Nacional de Inovação. Seu objetivo passa pela sua estruturação junto ao setor empresarial, estados e municípios, tendo em vista as áreas estratégicas para o desenvolvimento do país, além da retomada e consolidação do apoio internacional. Outras metas importantes neste novo contexto de C,T&I são: o

aumento do número de bolsas para formação e capacitação de recursos humanos qualificados e o aperfeiçoamento do sistema de fomento para a consolidação da infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica nas diversas áreas do conhecimento.

Outra linha de ação é a promoção da inovação tecnológica nas empresas, que tem como objetivo desenvolver um ambiente favorável à inovação tecnológica nas empresas visando a expansão do emprego, da renda e do valor agregado nas diversas etapas de produção. Além disso, essa linha de ação busca inserir um maior número de pesquisadores no setor produtivo e a formação de recursos humanos para inovação. Outro ponto dessa linha são as ações direcionadas à ampliação das incubadoras de empresas e parques tecnológicos, além da viabilização de empresas inovadoras capazes de auto-gestão.

A terceira linha de ação é a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Áreas Estratégicas cujo principal foco está na criação de P&D em áreas consideradas estratégicas para o país. São essas áreas que contemplam as tecnologia do futuro como a Biotecnologia e Nanotecnologia, aquelas voltadas para o Agronegócio, Amazônia e o Semi-Árido, a Biodiversidade e Recursos Naturais, a Energia Elétrica, Hidrogênio e Energias Renováveis e para o Petróleo, Gás e Carvão Mineral.

Por fim, a quarta linha de ação é a Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Social, que para o MCTI, o desenvolvimento social é uma das vertentes mais importantes das atuais políticas de Estado. Sua consolidação representa a promoção, a popularização e o aperfeiçoamento do ensino de ciências nas escolas, bem como a produção e a difusão de tecnologias e inovações para a inclusão social.

Capítulo II – O papel da Universidade no Sistema Nacional de Inovação

2.1 Introdução

Segundo Feldman (1994), o processo inovativo, hoje mais do que nunca, é intensivo em conhecimento. Esse novo papel da produção científica tem trazido consequências para o papel da Universidade, que passaram a ter a responsabilidade de fornecer ciência básica ao setor produtivo.

“O aumento da contribuição do conhecimento científico ao processo tecnológico remete a um importante papel desempenhado pelas universidades na medida em estas que permanecem como fonte primordial de geração deste conhecimento”.

(Rapini,2007;p8)

A Universidade desempenha papel determinante em um Sistema Nacional de Inovação eficiente, o conhecimento científico produzido e sua aplicabilidade no processo produtivo propiciam o ambiente para a inovação. E na relação com o setor produtivo, os fluxos de conhecimento e informação ocorrem nos dois sentidos: a produção de conhecimento pela universidade pode ser absorvida pelo setor produtivo; em contrapartida o conhecimento acumulado das empresas faz surgir novos obstáculos que demandam uma elaboração científica.

Portanto, para se compreender o funcionamento desse Sistema Nacional de Inovação e sua dinâmica de interação é necessário identificar mais claramente qual o papel da Universidade dentro desse universo da inovação.

O presente projeto não tem interesse de abordar o conceito de Universidade em diferentes visões, nem tampouco analisar o debate acerca das funções sociais dessa instituição. Porém para compreendermos nosso objeto de estudo precisamos delimitar as características da Universidade que são pertinentes ao debate proposto.

No Brasil, a Universidade se caracteriza pela oferta regular de atividades de ensino, de pesquisa e de extensão. As universidades são instituições

pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano.

Para entendermos o papel desempenhado pela Universidade dentro do Sistema Nacional de Inovação é importante identificar a universidade como instituição diretamente envolvida na pesquisa e atuante no diálogo com as empresas.

A Universidade é o palco da produção de conhecimento, sendo historicamente reconhecida como lugar de produção do conhecimento superior, ainda que, claramente, o conhecimento é desenvolvido também fora dos limites da Universidade. Trataremos aqui a Universidade como produtora de conhecimento, com o compromisso com a ciência básica. Representa um espaço onde é ainda possível pensar em longo prazo sem se submeter aos prazos curtos do setor produtivo.

Além disso, para nosso debate é importante analisarmos a Universidade na sua característica de instituição autônoma, que significa não vincular diretamente suas decisões às demandas econômicas, poderes políticos ou pressões sociais, mas tomando esses atores como atuantes na sua lógica.

Portanto, para o debate proposto devemos destacar o pilar da pesquisa das Universidades, pois a pesquisa científica que se relaciona com a tecnologia e devido à interação é capaz de criar um ambiente inovativo. A questão a ser abordada passa ser a da relação entre ciência e tecnologia e como ocorrem os fluxos de transmissão.

Ou seja, não podemos garantir uma cadeia de inovação linear, que poderia colocar a Universidade como responsável pela ciência básica, as empresas e seus laboratórios de P&D complementariam esse conhecimento com pesquisa aplicada resultando em uma nova tecnologia. Sendo assim, o papel da Universidade não fica restrito à produção de ciência básica. É a sua interação com os demais agentes do Sistema Nacional de Inovação que permite os fluxos de conhecimento e o desenvolvimento da capacidade inovativa.

2.2 O papel da Universidade e suas interações

O papel da Universidade no processo de inovação não se limita a formar os quadros científico-técnicos demandados pelo Sistema, pois os resultados das pesquisas universitárias também constituem uma rica fonte de novas idéias que podem vir a se tornar inovações. A Universidade influencia diretamente o processo de inovação, quando se envolve em projetos colaborativos com empresas, de portes variados, partilhando a propriedade intelectual dos resultados e quando presta serviços científicos e tecnológicos de apoio que só seus laboratórios de ponta podem disponibilizar.

Como abordado no item anterior, o papel da Universidade vai muito além da simples produção de ciência básica, é o processo de constante interação com o setor produtivo que é capaz de criar fluxos de conhecimento dinâmicos essenciais para a ocorrência do processo inovativo. A atividade interativa pode ocorrer de diversas maneiras e os fluxos dessa interação são dinâmicos e não necessariamente podem ser segmentados em apenas um tipo de interação.

Um caso bem comum de interação entre Universidade e empresas é o interesse do setor produtivo pela ciência básica desenvolvida dentro da universidade. Em muitos casos, como avalia empiricamente Rosenberg (1982), o uso da tecnologia acaba por demandar uma ciência básica capaz de explicar o processo que já vem sendo reproduzido no setor produtivo. Nesses casos, muitas vezes a Universidade é a única capaz de produzir esse conhecimento básico que sustenta a aplicação no setor produtivo.

Outra atividade interativa entre a Universidade e o setor produtivo é a utilização de um conhecimento mais especializado resultante de uma pesquisa aplicada realizada em sua grande parte em grupos de pesquisa da universidade. Nesses casos, as empresas que não possuem ou não são capazes de produzir esse conhecimento em seus próprios laboratórios de P&D se utilizam das soluções encontradas na Universidade para problemas produtivos mais específicos. Em setores de maior atividade inovativa, esse tipo de interação acaba ficando restrito, pois na maioria das vezes a agilidade e o conhecimento acumulado necessários só podem ser obtidos nos laboratórios de P&D.

Além disso, outra possibilidade de interação é a criação de novos instrumentos e técnicas científicas que podem ser aproveitadas pelo setor produtivo. Na Universidade, em meio à pesquisa básica e aplicada, cria-se um ambiente propício para o aprimoramento de técnicas e possibilidade de surgimento de novos equipamentos que podem ser incorporados a produção.

Atualmente, outro tipo de interação muito evidente, é o interesse pela formação de capital humano de profissionais capacitados e com familiaridade com o processo inovativo. As grandes empresas acabam por demandar os profissionais formados dentro das grandes Universidades por já terem uma aproximação com a pesquisa e conseqüentemente um melhor preparo para enfrentar problemas produtivos.

A ocorrência do fenômeno spin-off é o mais um exemplo de como a interação da pesquisa com o setor produtivo pode promover a atividade inovativa. A spin-off acadêmica ocorre quando os próprios pesquisadores percebem o potencial produtivo da pesquisa acadêmica e acabam por criar uma empresa para explorar essa inovação. Esse fenômeno é um claro exemplo de como um ambiente de aproximação entre pesquisa e aplicação pode propiciar a inovação.

Segundo Sutz (2000), nos países em desenvolvimento, as empresas possuem baixo nível de atividades próprias de P&D, ou seja, grande parte das empresas não tem na geração interna de conhecimento como estratégia de desenvolvimento. Sendo assim, nesses países, as atividades de P&D se concentram no setor público e principalmente nas Universidades. Sendo assim, nesses países a interação com a Universidade deve ser intensificada para a constituição de um SNI eficiente.

Além disso, Cohen et al. (2002) mostra que a necessidade dessa interação é intensificada em setores mais dinâmicos onde a relação entre ciência e tecnologia se aproxima mais. Esses setores incluem áreas tecnológicas relacionadas à biotecnologia, indústria química, componentes eletrônicos e setor de telecomunicações por exemplo.

Portanto, em um cenário, no qual as empresas nacionais, em geral, não possuem laboratórios de P&D e principalmente, em setores dinâmicos da economia a interação Universidade-Empresa se aproxima como alternativa de

aproximação de ciência e tecnologia e pela constante interação abre a possibilidade da ocorrência do processo inovativo.

A intensidade da interação universidade-empresa passa primeiro por condições prévias, nas quais na visão da empresa está associada as oportunidades tecnológicas e na medida em que o setor produtivo é capaz de incorporá-las. Já no lado da Universidade está relacionado às áreas de conhecimento e na existência de grupos de pesquisa capazes de atender a demanda científica do setor produtivo. Pavitt (1984) caracteriza alguns setores da economia como *science-based*, ou seja, setores em que a inovação está diretamente relacionada ao avanço científico na área e nesses setores onde a interação deve ser intensificada.

O autor também identificou que esses setores com interação mais intensa com a ciência são aqueles de alta tecnologia como os campos da genética, biotecnologia, indústria farmacêutica, microeletrônica, principalmente na indústria de semicondutores, que trataremos com mais detalhe no próximo capítulo.

Além disso, a interação depende de fatores inerentes a firma, como tamanho da empresa, propensão a inovar, tecnologias disponíveis, disponibilidade de recursos humanos e intensidade de P&D. Esses fatores dificultam a inovação, tornando a firma dependente do paradigma em que se insere e muitas vezes, engessando uma mudança na trajetória tecnológica.

Outro ponto levantado no estudo das interações são os efeitos dos transbordamentos, que coloca uma região geograficamente bem servida de universidades e institutos de pesquisa e acaba por criar um ambiente com mais facilidade em construir a ponte entre o conhecimento tácito científico e as atividades de P&D nas indústrias.

Sutz (2000) argumenta a respeito da escassez de laboratórios de P&D nos países em desenvolvimento. A Universidade não é e não deve se tornar um laboratório que responda a lógica privada. É de responsabilidade da empresa a criação de uma estrutura capaz de interagir com a produção científica e a geração de fluxos dinâmicos entre esses agentes. Os problemas do setor produtivo não devem encontrar sua solução dentro das universidades, é a partir da interação que a inovação pode surgir. Segundo o autor, nos países

em desenvolvimento a maior parte das atividades de P&D fica a cargo do setor público.

Atualmente, principalmente nos países em desenvolvimento, ainda falta muito para se alcançar um nível satisfatório de interação. A contribuição mais expressiva das universidades vem sendo apenas a formação de mão-de-obra qualificada. As interações, na maioria dos casos, se limitam a atividades de consultoria e não a pesquisa de alto nível.

Entre os obstáculos, são apontadas questões burocráticas no relacionamento, dificuldades na definição da propriedade intelectual, dificuldades na comunicação e conflitos de prazo.

2.3 Linhas gerais do quadro brasileiro

No Brasil, a dinâmica da interação é marcada pela concentração da produção científica nas grandes universidades públicas e uma grande pressão pelo aumento da competitividade do setor industrial.

A produção científica brasileira tem avançado nas últimas décadas e esse o reflexo na competitividade da indústria ainda não foi visto. Isso revela uma característica inerente ao caso brasileiro, O desafio brasileiro está na etapa de difusão das inovações, ou seja, na aplicabilidade no processo produtivo. Esse cenário é confirmado pela atual dinâmica industrial brasileira, que não está voltada para a geração interna de tecnologia própria

Além disso, Velho (1996) revela que a produção científica brasileira é representada por uma pequena quantidade de universidades e centros de pesquisa de ponta no país, mergulhados em uma “ampla” gama de outras instituições que não reúnem as competências necessárias para desenvolver uma pesquisa científica e tecnológica, gerando instituições incapazes de interagir e se relacionar em um ambiente tão dinâmico, como o da inovação.

Outro obstáculo está no baixo interesse das empresas em inovar e da não manutenção de laboratórios de P&D no Brasil. Isso se deve ao fato de que, principalmente na indústria de alta tecnologia, o poder está concentrado nas grandes multinacionais, que concentram suas atividades de pesquisa e desenvolvimento nos países de origem. Apesar dos esforços governamentais

no sentido de internalizar essas atividades, ainda se vê muito pouco comparado a países desenvolvidos.

E por sua vez, o terceiro agente do tripé (Universidade – Empresa - Governo) também apresenta suas fragilidades. O volume de investimentos públicos destinados a pesquisa e desenvolvimento, em comparação aos países desenvolvidos são insuficientes. Além disso, as instituições públicas brasileiras têm dificuldades em coordenar os agentes envolvidos no processo inovativo.

Portanto, apesar dos pontos positivos, o quadro brasileiro em relação a interação Universidade-Empresa ainda enfrenta grandes obstáculos e não se encontra plenamente desenvolvido. Por se tratarem de dois agentes com objetivos, organização e motivações diferentes isso acaba por dificultar o relacionamento e as parcerias.

Brito Cruz (1999) argumenta a respeito dessas diferenças, nas quais a Universidade é guiada por um compromisso com a ciência básica e a motivação é a produção científica pura, sem uma prévia oportunidade de aplicação, onde os prazos são mais longos e a burocracia é inerente ao financiamento das atividades de pesquisa. Já na lógica privada, principalmente nos setores de alta tecnologia, o compromisso está na usabilidade, os prazos são curtíssimos e a motivação está no aumento da produtividade e do faturamento. São os elementos da concorrência que funcionam como motor dessas mudanças.

Outro obstáculo é os motivos da busca pela interação, quais são as vantagens de cada agente no processo interativo, o que os incentiva a procurar e se apoiar nos demais agentes do Sistema. Para a Universidade, a parceria com as empresas pode significar uma fonte de financiamento ou uma oportunidade de aplicação de sua produção científica e para a empresa o interesse está na possibilidade de encontrar uma solução científica para problemas produtivos e uma alternativa barata, que infelizmente no Brasil, vem sendo usada como um substituto ao investimento de laboratórios de P&D.

O debate a respeito da interação entre Universidade e Empresa enfrenta a crítica de que um aumento na demanda dos pesquisadores poderia reduzir a produção acadêmica. Já os defensores da interação, como Cohen, apresentam o lado dinâmico da inovação, a pesquisa em colaboração poderá contribuir para um aumento da produção acadêmica, uma vez que em um cenário

dinâmico, a ciência básica e ciência aplicada geram fluxos que se retroalimentam. Além disso, a contribuição vem com o fato de que esses pesquisadores adquirem também uma visão mais pragmática da ciência.

Sem dúvida nenhuma uma das preocupações quando abordamos o tema de interação, é a comercialização do conhecimento acadêmico. Este se colocaria a serviço da lógica privada e a Universidade perderia sua essência da pesquisa básica sem um compromisso com a aplicabilidade. São muitas as preocupações e os pontos levantados no debate sobre interação, porém alguns se tornam verdadeiros mitos e não permitem um claro entendimento da dinâmica dessa interação e seus resultados.

Brito Cruz (1999) apresenta duas questões principais no debate da interação Universidade-Empresa.

Na visão da empresa, o principal obstáculo a ser enfrentado e debatido é o fato de que a interação com a universidade não é a solução para empresa no que diz respeito a deficiências em tecnologia. Como já dito, a interação não se constitui em um substituto dos laboratórios de P&D e sim uma instituição complementar. A interação tornará esse fluxo mais eficiente, porém, as competências necessárias para a absorção de uma nova tecnologia devem ser desenvolvidas internamente a empresa.

Já para a realidade da Universidade o ponto crítico fica na questão da interação como uma alternativa de novas fontes de financiamento da pesquisa, esse é o primeiro passo na comercialização do conhecimento. A interação não pode afetar a autonomia dentro da Universidade. O conhecimento produzido deve ser guiado pela curiosidade pura e busca de explicações científicas para os fenômenos, a produção de conhecimento não pode se submeter a lógica privada.

As duas instituições são muito diferentes e possuem suas especificidades, portanto, o objetivo da interação não é eliminar essas diferenças e colocá-las dentro da mesma lógica. As duas instituições não podem abrir mão do cumprimento de seus compromissos individuais. De um lado a empresa e sua busca pelo aumento da produtividade e do outro a Universidade com compromisso de produção de ciência básica e capacitação de recursos humanos.

Na medida em que a interação respeita essas diferenças e cada instituição é guiada pelo seu compromisso e busca cumpri-lo da maneira mais eficiente a interação irá gerar transbordamentos positivos para ambos os lados e irá acelerar o processo inovativo. Nessa relação tão complexa de interação entre os agentes, mas uma vez entra em cena o papel das Instituições que permitam a aproximação entre os agentes e permitam que seus compromissos individuais sejam respeitados.

2.4 A UNICAMP e a inovação

A Universidade Estadual de Campinas figura entre as maiores do país em produção científica e por se tratar de um pólo de conhecimento é de se esperar que essa instituição se relacione ativamente com os demais agentes do sistema. Assim, com o intuito de ampliar a rede de relacionamento da Unicamp com a sociedade nasceu em 1993 a Agência de Inovação da Unicamp (INOVA). Desde então seu objetivo vem sendo contribuir para a ocorrência de inovação com o vasto conhecimento produzido pela Universidade.

Sua atuação busca estimular novas formas de parcerias com empresas privadas, institutos, fundações e com o setor público. Busca com isso potencializar as interações que já são realizadas na Unicamp como projetos de P&D cooperativos, licenciamento de patentes, pareceres técnicos e diversos tipos de relacionamento já realizado pela universidade.

A Agência de Inovação busca também facilitar o acesso das empresas às atividades de pesquisa que já são realizadas, funcionando como um canal de transmissão dessas demandas do setor produtivo e como um canal de apresentação do que vem sendo produzido pelos grupos de pesquisa. Outra responsabilidade da Agência de Inovação da Unicamp é a gestão da propriedade intelectual.

A fundação da agência antecedeu a promulgação da Lei de Inovação, lançada no final de 2004, que tornou obrigatória a criação de núcleo de inovação nos Institutos de Ciência e Tecnologia que incluem todas as

universidades do país. Portanto a Agência de Inovação se apresenta como uma Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da UNICAMP.

De 2000 a 2003 a UNICAMP liderou o ranking de patentes e atualmente, ocupa a segunda posição atrás apenas da Petrobrás e se mantém como líder em patentes dentre as instituições de ensino e a INOVA tem papel central nessa posição de destaque da UNICAMP.

Para o reitor da UNICAMP, Fernando Ferreira Costa, a INOVA cumpriu um papel fundamental no desenvolvimento da Universidade, conseguindo organizar a questão da propriedade intelectual dentro da Universidade, o que permitiu um crescimento sustentável em relação ao desempenho científico e tecnológico. Porém, os bons resultados apresentados pela universidade trazem uma preocupação a realidade brasileira, pois nos países desenvolvidos são as empresas que mais depositam patentes e não as instituições de ensino.

A parceria com a universidade é uma complementação para as atividades de P&D que a empresa possui, mas não substitui o P&D interno da empresa.

Além das atuações já apresentadas, a INOVA incorporou a INCAMP, que é uma Incubadora de Empresas de Base Tecnológica (EBT) que tem como principal objetivo criar um ambiente e uma estrutura que permita a criação de novas empresas. A INCAMP tem como missão: "Criar e desenvolver empresas inovadoras de base tecnológica, capacitando-as gerencial e tecnologicamente, por meio da interação Unicamp-Empresa de parceiros e contribuindo para o fortalecimento do Sistema Regional de Inovação."

Os resultados dessa atuação podem ser visto pelo crescimento das empresas "Filhas da UNICAMP" que são aquelas cujo sócio fundador ou atual tem relação com a UNICAMP, como por exemplo, alunos e ex-alunos de graduação e pós-graduação, professores e ex-professores ou empreendedores que tenham licenciado tecnologia da UNICAMP e esta tecnologia seja parte fundamental da empresa. Atualmente, segundo a INOVA, existem atualmente 220 empresas "filhas da Unicamp" cadastradas que empregam quase 8000 colaboradores.

Capítulo III – Recorte Setorial: O setor de Telecomunicações

3.1 A necessidade de interação no setor de Telecomunicações

O setor Telecomunicações no Brasil tem como característica principal em sua dinâmica atual, um cenário de intensa convergência tecnológica e nesse contexto que a importância da interação se intensifica. Para isso é necessário situar a mudança na trajetória do setor ocorrida na década de 90 com a abertura do setor, que resultou no padrão setorial recente.

Primeiramente deve-se ressaltar que o objeto de estudo não está nas operadoras e sim na indústria de teleequipamentos. É nesse segmento que se verifica intensa atividade inovativa e onde a dinâmica do setor se manifesta. Abaixo estão os principais produtos dessa indústria.

PRODUTOS	DESCRIÇÃO
Terminais de Acesso	Equipamentos terminais utilizados pelos usuários de serviços de telecomunicações. Inclui telefones fixos e celulares, modems e terminais para acesso a rede de dados, receptores de rádio e de TV.
Redes de Telecomunicações	Equipamentos de comutação, transporte e rede de acesso.
Infra-estrutura	Edificações, Sistemas de Energia, Ar-condicionado e demais sistemas de infra-estrutura para redes de telecomunicações.
Fios e cabos	Fios, cabos, inclusive ópticos e seus acessórios utilizados em redes de telecomunicações.
Componentes, partes e peças	Utilizados em equipamentos de telecomunicações

Fonte: Relatório da Telebrasil (2009) – O setor de Telecomunicações no Brasil: Uma visão estrutural

O setor de Telecomunicações no Brasil teve início com a fundação da Telebrás (1972) e a criação do seu laboratório de P&D, o CPqD em 1976. A Telebrás e o CPqD coordenaram a implementação do setor no Brasil e apesar do predomínio da oferta internacional verificou-se um relevante desenvolvimento interno na indústria de teleequipamentos impulsionada pela demanda da Telebrás e possibilitadas pelas pesquisas desenvolvidas pelo CPqD. Até os anos 90, a dinâmica do setor de Telecomunicações era pautada

pela interação do operador monopolista estatal com os fornecedores de equipamentos, que no Brasil eram na sua maioria multinacionais, mas promovia o desenvolvimento da indústria de teleequipamentos nacional.

A intensificação da convergência tecnológica se torna incompatível com a forma de organização do setor, exigindo maior agilidade gerencial, necessidade de integração com outras empresas e a integração de sistemas de informação com tecnologias cada vez mais distintas, o que trouxe ao setor uma nova postura das empresas. Assiste-se então a uma onda de liberalização do setor em todo mundo e as grandes multinacionais, atendendo a convergência tecnológica, passavam a atuar cada vez em mais mercados. Essa tendência culmina, no Brasil, na década de 90, com a privatização da Telebrás, o governo passa a ter o caráter regulador pela ação da ANATEL.

Nesse contexto, apesar dos esforços governamentais como a Lei de Informática e o FUNTTEL, as empresas nacionais, em sua maioria, não conseguiam competir com as grandes multinacionais que atendiam a demanda das operadoras e atuavam em cada vez mais mercados. Assim, as novas tecnologias de informação e o cenário de convergência tecnológica culminaram na liberalização do setor, entrada de grandes montantes de investimentos externos e relativo salto tecnológico com a entrada das multinacionais. Porém, segundo Campanário & Reichstul (2002), esse processo não preservou o esforço tecnológico nacional, desmantelando-o, resultando na atual dependência tecnológica no setor. Não se estabeleceu uma política industrial eficiente na década de 90 que pudesse atrair os investimentos e novas tecnologias preservando e dando continuidade à indústria de teleequipamentos nascente.

Portanto, nessa nova dinâmica setorial, a interação com universidades/centros de pesquisa se insere como peça fundamental tanto para a indústria nacional que se encontrava em sérias dificuldades no início dos anos 90, como para a grande multinacional, que também enfrenta um cenário de intensa convergência, tendo que integrar diferentes tecnologias em um só produto.

3.2 Metodologia

O levantamento de dados foi feito usando a base de dados do diretório dos grupos de pesquisa do CNPq, que mostra um inventário dos grupos de pesquisa em atividade no Brasil. O diretório contém informações sobre os integrantes dos grupos, produção científica, setores de atividade e a interação com o setor produtivo.

Esse registro dos grupos de pesquisa mapeia os grupos que mantém relações com empresas do setor privado.

Para o estudo foram filtradas as interações com as empresas das seguintes classes CNAE:

26.31-1-00 Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação, peças e acessórios

26.32-9-00 Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação, peças e acessórios

O objetivo principal era filtrar empresas de teleequipamentos, porém, devido também a questão de convergência tecnológica do setor e certa proximidade de tecnologias, principalmente com o setor de informática, não é possível afirmar que 100% das interações estejam no âmbito do setor de telecomunicações. A filtragem dos dados foi feita para tentar minimizar esses erros de interpretação.

Após esse filtro foram enviados questionários aos grupos de pesquisa e as empresas que foram declaradas como interativas por esses grupos de pesquisa. Os questionários utilizados estão no anexo do presente projeto. No Anexo I está o questionário enviado aos grupos de pesquisa e no Anexo II o questionário enviado as empresas.

O presente projeto é uma continuação do projeto de Iniciação Científica realizado no Departamento de Política Científica e Tecnológica, no Instituto de Geociências sob orientação do Professor Wilson Suzigan.

O projeto de iniciação científica insere-se em um esforço coletivo de pesquisa coordenado pelo Prof. Dr. Wilson Suzigan sobre o tema geral Interações Universidade-Empresa com destaque a um Projeto Temático junto à Fapesp (processo no. 06/58.878-8), mas também do CNPq (processos no. 401.666/2006-9 e 478.994/2006-0) e do IDRC - International Development Research Center).

Assim, no presente projeto, após levantamento dos dados, foram utilizados os questionários respondidos por grupos de pesquisa e empresas no survey realizado pela equipe da pesquisa em 2008-2009 no âmbito dos referidos projetos.

3.3 Os grupos de pesquisa

Foram detectadas 52 interações declaradas por 18 grupos de pesquisas. As instituições às quais se vinculam o(s) grupo(s) de pesquisa que declararam o maior número de interações com empresas do setor foram:

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco – 7 interações

UECE – Universidade Estadual do Ceará – 6 interações

CenPRA – Centro de Pesquisas Renato Archer do Ministério de Ciência e Tecnologia - Campinas-SP - 5 interações

Das 52 interações declaradas a distribuição estadual das interações dos grupos de pesquisa é representada no gráfico 1.



Elaboração Própria

Nota-se uma grande concentração de interações de grupos de pesquisa que declararam interação com empresas do setor de equipamentos no Estado do Ceará puxado principalmente pelo grande número de interações da

Universidade Estadual do Ceará e concentração no Estado de São Paulo, com grupos de instituições como o CenPRA e de universidades renomadas como Unicamp e USP.

Dos 18 grupos de pesquisa filtrados apenas seis grupos responderam a pesquisa. As respostas utilizadas no presente projeto são classificadas pelos grupos de pesquisa de acordo com grau de importância para as atividades do grupo. As perguntas utilizadas são referentes ao tipo de relacionamento, resultados, benefícios dessa interação e as principais dificuldades desse relacionamento.

Nas questões são atribuídos valores a cada item de acordo com sua importância nas atividades do grupo de pesquisa, sendo:

1. Sem Importância
2. Pouco Importante
3. Moderadamente Importante
4. Muito Importante

A Tabela 2 mostra o resultado da pergunta: Abaixo são apresentados tipos de relacionamento que o grupo de pesquisa realiza em colaboração com empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo. A identificação dos grupos de pesquisa está explicitada no Anexo IV

Tabela 2: Tipo de Relacionamento com a empresa

Tipo de Relacionamento	A	B	C	D	E	F	Média
Testes para padronização/certificação da qualidade	1	1	1	3	1	1	1,33
Avaliações técnicas/gerenciamento de projetos	4	4	1	3	4	3	3,17
Serviços de engenharia	4	2	1	3	3	4	2,83
Consultoria	4	1	1	3	3	1	2,17
Treinamento e Cursos	3	2	1	3	2	1	2,00
Intercâmbio nas empresas	1	2	2	3	2	1	1,83
Transferência de tecnologia (licenciamento)	1	1	2	4	3	1	2,00
P&D em colaboração com resultados de uso imediato	4	4	4	3	4	3	3,67
P&D em colaboração sem resultados de uso imediato	1	4	4	4	4	1	3,00
P&D complementares às atividades da empresa	4	3	4	3	3	1	3,00
P&D substitutos às atividades da empresa	4	4	2	3	3	1	2,83

Como visto na Tabela 2, as atividades de P&D em colaboração com a empresa com resultados de uso imediato é de grande importância para os grupos de pesquisa, com destaque também para os outros itens de P&D sendo complementares a, ou substitutos de atividades inovativas da empresa. Isso revela a necessidade da interação, as empresas do setor necessitam da universidade/instituto de pesquisa ou para cumprir o papel de laboratório de P&D ou para contribuir como complementação das atividades já desenvolvidas internamente.

Os resultados dessas interações estão demonstrados na tabela 3, que corresponde às respostas da pergunta: Abaixo são apresentados os principais resultados do relacionamento com empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo.

Tabela 3: Resultados da interação

Resultados do Relacionamento	A	B	C	D	E	F	Média
Novas descobertas científicas	3	1	4	4	2	2	2,67
Novos projetos de pesquisa	4	4	4	4	3	2	3,50
Novos produtos e artefatos	4	3	3	4	2	3	3,17
Novos processos industriais	4	1	1	4	3	2	2,50
Melhoria de produtos industriais	3	3	3	3	3	1	2,67
Melhoria de processos industriais	3	1	3	3	3	1	2,33
Formação de RH e estudantes	4	4	4	4	3	3	3,67
Teses e dissertações	4	3	4	4	3	1	3,17
Publicações	4	2	4	4	2	1	2,83
Patentes	3	1	4	4	1	1	2,33
Software	4	2	4	4	1	3	3,00
Design	3	3	1	4	2	1	2,33
Criação de novas empresas (spin-off)	2	1	1	3	1	3	1,83

Os resultados da interação são variados com destaque para novos projetos de pesquisa e novos produtos, confirmando os tipos de relacionamento, com grande incidência na área de pesquisa e desenvolvimento. Entretanto, o maior destaque é a formação de RH e estudantes, que para quatro grupos de pesquisa é de muita importância e para os dois grupos restantes é de importância moderada. Isso revela o caráter mais evidente da Universidade que é a formação de profissionais capacitados.

Após analisarmos os resultados, é necessário entender os efeitos de transbordamento dessa interação e conseqüentemente os benefícios trazidos ao grupo de pesquisa. Essa questão está explicitada na tabela 4, correspondente a resposta da pergunta: Abaixo são apresentados os benefícios do relacionamento com empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo.

Tabela 4: Benefícios da interação

Benefícios do Relacionamento	A	B	C	D	E	F	Média
Idéias para novos projetos de cooperação	3	4	3	4	4	3	3,50
Novos projetos de pesquisa	4	3	4	4	3	1	3,17
Intercambio de conhecimentos ou informações	4	4	3	4	4	1	3,33
Equipamentos/ instrumentos de uso compartilhado	1	4	1	4	3	2	2,50
Recebimento insumos para as pesquisas	4	4	4	4	4	1	3,50
Recursos financeiros	4	4	4	4	3	1	3,33
Novas redes de relacionamento	3	3	3	4	3	1	2,83
Reputação	4	2	3	4	4	1	3,00

Na tabela 4, analisando a questão dos benefícios dessa interação verifica-se uma grande importância dada a todos os itens em geral, exceto os itens de equipamentos/instrumentos de uso compartilhado e novas redes de relacionamento, os demais são considerados, em média, ao menos de moderada importância. Essa distribuição revela esse transbordamento que ocorre na atividade interativa. A interação se faz necessária para a dinâmica do grupo de pesquisa, trazendo benefícios tanto para a reputação do grupo, entrada de recursos financeiros e principalmente idéias para novos projetos de cooperação dando continuidade a interação tornando-a um processo contínuo e não pontual.

Por fim, resta analisar as dificuldades encontradas no processo interativo e como essas se configuram em barreiras a interação. A tabela 5 é correspondente a resposta da pergunta: Abaixo são apresentadas as principais dificuldades do relacionamento com empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo.

Tabela 5: Principais dificuldades da interação

Dificuldades do Relacionamento	A	B	C	D	E	F	Média
Burocracia por parte da empresa	2	2	3	1	3	1	2,00
Burocracia por parte do instituto de pesquisa/universidade	3	3	4	4	3	4	3,50
Custeio da pesquisa	4	1	1	4	4	3	2,83
Diferença de prioridades	4	3	3	3	3	4	3,33
Direitos de propriedade	4	3	1	4	3	3	3,00
Distância geográfica	4	1	1	1	2	1	1,67
Divergência quanto ao prazo da pesquisa	3	2	1	2	3	3	2,33
Falta de conhecimento das atividades realizadas na Universidade	3	3	1	3	4	4	3,00
Falta de conhecimento dos problemas do setor produtivo	3	2	4	3	4	4	3,33
Falta de pessoal qualificado para estabelecer um diálogo na Universidade	4	3	1	3	3	3	2,83
Falta de pessoal qualificado para estabelecer um diálogo nas emoresas	4	1	1	3	3	3	2,50
Problema de confiabilidade	4	1	1	2	2	2	2,00

Esse item é importante, pois ao identificarmos as barreiras à interação, podemos direcionar o papel das instituições nesse setor, que poderiam atuar na resolução dessas barreiras criando um Sistema Nacional de Inovação mais articulado e eficiente.

Como observado na tabela 5, a principal dificuldade é a burocracia por parte do instituto de pesquisa/universidade, os chamados limites institucionais que impedem uma maior dinâmica interativa e aumenta o distanciamento com o setor produtivo. Além disso, os itens diferença de prioridades e de falta de conhecimento entre os agentes foram classificados entre moderada e muita importância evidenciando esse distanciamento entre a pesquisa básica e a realidade do setor produtivo.

Podemos destacar também o item de direitos de propriedade, que coloca em discussão a questão das patentes, que pode ser vista como uma barreira e uma burocracia desnecessária em um setor de intensa convergência tecnológica, com grande dinamismo e enorme atividade inovativa.

3.4 As empresas interativas

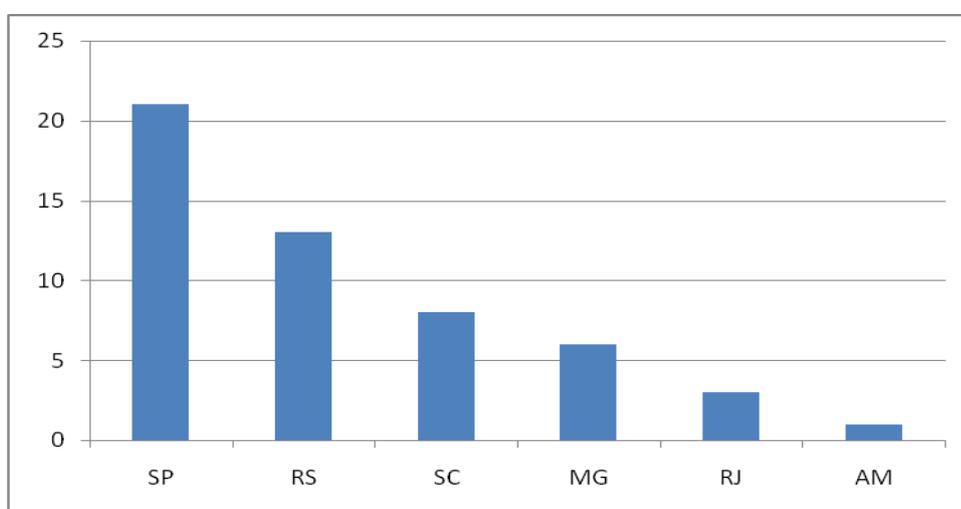
Das 52 interações filtradas 16 empresas foram citadas como interativas pelos grupos de pesquisa. Dessas 16 empresas podemos destacar as mais interativas:

Motorola Industrial Ltda – São Paulo – 8 interações

Intelbras S.A. – Santa Catarina – 8 interações

Parks S.A. Comunicações Digitais – Rio Grande do Sul - 6 interações

Gráfico 2: Distribuição geográfica das interações (empresas)



Elaboração Própria

O gráfico 2 mostra a distribuição geográfica das interações de acordo com a localidade da empresa. Contrapondo com o gráfico 1 podemos notar algumas peculiaridades. Como a concentração de grupos de pesquisa no Nordeste devido aos Estados de Pernambuco e Ceará que não possui um correspondente em empresas localizadas no Nordeste. Já a concentração das interações no Sul e Sudeste se confirma com a localização da empresa.

Isso confirma também o resultado obtido no questionário aplicado aos grupos de pesquisa, que no quesito das dificuldades no relacionamento, a distância geográfica não foi apontada como fator de muita importância se situando entre pouca e moderada importância.

Das 16 empresas filtradas, apenas cinco responderam o questionário. Dessas cinco empresas todas são de capital privado nacional que possuem

departamento de P&D e mantém atividades contínuas. A tabela 5 mostra a porcentagem dos funcionários envolvidos nas atividades de P&D. Vale lembrar que a identificação das empresas pode ser encontrada no Anexo 2.

Tabela 6: Porcentagem dos funcionários envolvidos em P&D

	Funcionários	Envolvidos em P&D	%
A	1125	120	10,7%
B	160	25	15,6%
C	330	1	0,3%
D	172	30	17,4%
E	110	30	27,3%

As perguntas utilizadas se referem ao relacionamento das empresas com a Universidade e suas razões. A metodologia usada nessas questões foi a mesma dos questionários aplicado aos grupos de pesquisa, as empresas atribuíram valores a cada item de acordo com sua importância nas atividades da empresa.

1. Sem Importância
2. Pouco Importante
3. Moderadamente Importante
4. Muito Importante

A tabela 7 mostra as principais fontes de informação com a universidade, ou seja, o motivo que leva a empresa a procurar ou ser procurada pela universidade.

Tabela 7: Fontes de informação

Fonte de informação - Universidades	A	B	C	D	E	Média
Patentes	1	2	1	4	1	1,80
Troca informal de informações	3	3	4	3	2	3,00
Pessoal contratado com graduação ou pós-graduação	3	4	3	4	4	3,60
Tecnologia licenciada	2	1	1	3	1	1,60
Consultoria com pesquisadores individuais	3	3	3	4	2	3,00
Pesquisa encomendada aos centros e laboratórios de pesquisa	4	4	3	4	1	3,20
Pesquisa realizada em conjunto com os centros e laboratórios	4	4	4	4	1	3,40

Como visto na tabela 7 podemos destacar as atividades de pesquisa e de consultoria sendo apontadas como fontes de informação de moderada e muita importância para as atividades da empresa. Além disso, podemos notar a baixa importância dada à questão das patentes da universidade e de tecnologia licenciadas, revelando o fato de que as tecnologias estão concentradas nas mãos do capital privado nacional e não das universidades.

Porém, a fonte apontada como de maior importância é a contratação de alunos de graduação e pós-graduação, mostrando que o interesse principal das empresas desse setor é a formação de profissionais qualificados por parte da universidade. Essa conclusão poderá ser confirmada nas respostas da próxima questão em relação às razões que levam a contribuição.

Além disso, foi evidenciado no questionário que as cinco empresas além de interagir, elas contribuem de forma formal ou informal com Universidades e/ou Institutos de Pesquisa. Portanto é muito importante a avaliação das razões para essa contribuição. A tabela 8 lista as principais razões apresentadas como resposta a pergunta: Quais são as razões da colaboração da empresa com Universidades e/ou Institutos de Pesquisa?

Tabela 8: Razões para a contribuição

Razões para a contribuição	A	B	C	D	E	Média
Transferência de tecnologia da Universidade	3	3	4	4	2	3,20
Buscar consultoria para solução de problemas produtivos	3	2	2	4	2	2,60
Ampliar a habilidade para absorver informações tecnológicas	4	3	2	4	1	2,80
Obter informações sobre tendências de P&D	4	3	2	2	2	2,60
Contratar pesquisas complementares	4	3	3	4	2	3,20
Contratar pesquisas que a empresa não pode realizar	4	3	1	3	2	2,60
Contato com universitários de excelência para futuro recrutamento	3	4	3	4	4	3,60
Utilizar recursos disponíveis nas universidades	3	4	2	2	2	2,60
Realizar testes necessários de produtos para empresa	4	4	2	3	3	3,20
Receber ajuda no controle de qualidade	4	2	1	3	1	2,20

Analisando a tabela 8, podemos confirmar as conclusões tiradas na análise da tabela anterior, na tabela 8, a razão de obter contato com universitários de excelência, o mais cedo possível, para posterior recrutamento foi apontada como de grande importância pelas empresas. Além desse item, destaque também para a transferência de tecnologia e contratação de pesquisas complementares.

Para finalizar resta avaliar se essa colaboração já foi ou não finalizada e principalmente se ele obteve sucesso em termos de atingir os objetivos esperados. O resultado obtido foi:

- A Não, a colaboração não tem sido um sucesso para atingir os objetivos da empresa
- B Não, a colaboração não tem sido um sucesso para atingir os objetivos da empresa
- C Colaboração em andamento, mas acredito que os objetivos serão atingidos
- D Sim, até agora a colaboração tem sido um sucesso para empresa
- E Colaboração não se completou, mas acredito que os objetivos não serão atingidos

Essa divergência além de mostrar as dificuldades encontradas ao longo do processo interativo, mostra a incerteza do processo inovativo, no qual nada garante o sucesso do processo. O objetivo do presente projeto é mostrar que a eficiência só pode ser mais facilmente alcançada com a coordenação dos agentes e com instituições capazes de criar esses fluxos de conhecimento que se retroalimentam.

Outro fator interessante de se avaliar é a porcentagem de recursos públicos na composição das empresas analisadas que mostra uma participação de, em média, 56% de recursos públicos (FINEP, BNDES, CNPq, etc.) na composição do capital. Essa alta participação só reforça a importância do Estado como instituição na regulação e incentivo desses fluxos de conhecimento.

3.5 Entrevista a uma empresa do setor: Padtec

Após essa avaliação foi feito um estudo de caso para analisarmos melhor a questão da interação com universidades e centros de pesquisa. A empresa selecionada foi a Padtec, empresa que nasceu como uma spin-off do CPqD em 2001 e apresenta grande capacidade inovativa e interativa, sendo citada pelos grupos de pesquisa. Sua matriz está localizada dentro do próprio CPqD na Estrada Campinas-Mogi Km 18,5 em Campinas e a empresa já possui escritórios no México, na Argentina e no Peru.

A Padtec é uma empresa voltada ao desenvolvimento, fabricação e comercialização de sistemas de comunicações ópticas. A empresa fornece

soluções para redes de longa distância, redes metropolitanas e redes de acesso, além de ser a primeira fabricante da América Latina de sistemas de transmissão baseados na tecnologia WDM – capaz de aumentar em dezenas de vezes a capacidade de transmissão de fibras ópticas. A empresa possui cerca de 200 funcionários, sendo que 30 deles são engenheiros qualificados que se dedicam as atividades de P&D. A empresa possui laboratório próprio e contribui também com a Universidade.

A empresa tem raízes na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Alguns de seus principais dirigentes estudaram na Instituição, como o presidente da Padtec, Jorge Salomão Pereira, graduado em engenharia elétrica pela instituição que também concluiu mestrado e doutorado na própria Unicamp. Por esse motivo e devido à proximidade geográfica (fator não tão relevante), a Universidade de Campinas é apontada como uma das parceiras da Padtec, desenvolvendo atividades interativas aproveitando esse potencial de excelência na área de comunicações ópticas da Unicamp.

Em entrevista não estruturada com Jorge Salomão Pereira, atualmente presidente da Padtec foi possível reafirmar muitas das conclusões tiradas pela análise dos questionários. A entrevista foi de pontos mais gerais como as características do setor até aspectos mais específicos da interação, principalmente com Universidades.

Para Jorge Salomão, um cenário de intensa convergência tecnológica serve para intensificar a necessidade de inovação e conseqüentemente a necessidade de interação. Além disso, foram explicitadas as dificuldades encontradas pelas empresas nacionais para inserção no mercado. Desde a abertura do setor na década de 90 e com entrada das prestadoras de serviços internacionais surgiu questão de fornecedores preferenciais. A grande concessionária demanda os mesmos equipamentos nas diversas partes do mundo e, portanto não necessita procurar fornecedores locais, além disso, essas grandes empresas já tinham vínculos com grandes fornecedores. Esse fato desmantelou a indústria nacional de teleequipamentos da década de 90 e até hoje cria barreiras para a entrada das empresas nacionais no grupo das grandes concessionárias. A Padtec conseguiu atingir um nível de excelência e hoje já rompeu essa barreira sendo a única empresa brasileira na lista de fornecedores da Telefônica.

A respeito da ação governamental do setor, Jorge Salomão apontou a Lei de Informática como mecanismo ineficiente na tentativa de favorecer fornecedores nacionais e apontou o papel do BNDES hoje como muito eficaz e relevante. Como já explicitado, as empresas do setor possuem em média grande parte de sua estrutura de capital apoiada em recursos públicos, grande parte advindo do BNDES. Jorge Salomão ressaltou também o financiamento do BNDES para seus contratantes que possibilita a dinâmica em um setor que necessita de investimentos muito pesados.

Na questão da inovação, o presidente da Padtec afirmou que a inovação é o principal foco da empresa e reforçou a necessidade de interação, principalmente com o próprio CPqD, para o sucesso dessa atividade. A respeito da interação com a Universidade revelou também diversos grupos de pesquisa espalhados por todo o país, o que reforça a questão de distância geográfica como fator de pouca importância na manutenção das relações entre a empresa e a universidade/centro de pesquisa. Além da Unicamp, a empresa mantém relações com UNIFEI (Itajubá) em Minas Gerais, Universidade Estadual do Ceará e com grupos de pesquisa do Espírito Santo.

O objetivo principal, segundo Jorge Salomão, é a formação de capital humano, ressaltando o fluxo da empresa para a universidade, que por meio da interação, os grupos de pesquisa podem crescer e se aproximar dos problemas reais do setor produtivo e principalmente formar profissionais de excelência. Para o presidente da Padtec, a universidade não deve ser vista como uma substituta de laboratórios de P&D e sim complementares.

Além disso, para Jorge Salomão, os problemas produtivos cabem às empresas solucionarem, não se deve esperar que a universidade propicie soluções para esse problema. Ainda ressaltou que o papel da Universidade é produzir um conhecimento mais geral, sem dependência do setor produtivo, a universidade deve focar na ciência básica, pois segundo Jorge Salomão, os problemas produtivos enfrentados no setor são diferentes, mas todos têm em comum a mesma base científica. Portanto a universidade deve criar essa base necessária para os problemas desse setor, porém a solução se dará no plano das empresas.

A respeito das dificuldades desse relacionamento, Jorge Salomão apontou a burocracia na universidade como principal barreira encontrada e

reafirmou a importância de ampliação dessas interações. A burocracia encontrada nas universidades e centros de pesquisa dificulta os fluxos de conhecimento e se traduz em dificuldades para a própria instituição, uma vez que o contato com o setor produtivo amplia muito mais a possibilidade de crescimento de um determinado grupo de pesquisa, principalmente nesse setor.

Foi abordada também a questão das patentes nas universidades, que para Jorge Salomão se configura mais como um problema que como uma solução. Em um setor extremamente dinâmico e de altíssimo potencial inovativo a patente pode se revelar desnecessária, uma vez que o produto inovador de hoje em pouco tempo já foi totalmente absorvido pelo setor e muito provavelmente já substituído. A patente é eficaz para proteger setores nos quais a inovação permanece ativa por mais tempo, como no caso do setor farmacêutico por exemplo. Para Jorge Salomão a questão da patente traz dificuldades no relacionamento com a universidade, pois no desenvolvimento conjunto de um produto a discussão de propriedade da patente entre universidade e empresa só desgasta o relacionamento e em muitos casos coloca fim ao processo interativo.

Para finalizar a entrevista foi colocado em questão o sucesso das atividades interativas e segundo Jorge Salomão, não houve, até então, um caso mal sucedido de relacionamento com a universidade. Para a Padtec, o relacionamento foi sempre muito positivo e ressalta o principal objetivo do relacionamento, o recrutamento de profissionais qualificados. Esse objetivo é evidente na empresa, grande parte dos profissionais envolvidos em P&D, além de parte de seus dirigentes, é formada na Unicamp. Além disso, a questão da qualificação fica evidente quando visto o elevado número de doutores na composição do capital humano da empresa, principalmente envolvidos com P&D.

Considerações Finais

Após o entendimento da dinâmica do setor, a análise dos questionários e o estudo de caso podem ressaltar a importância da atividade interativa no sucesso da inovação. A interação cria fluxos de conhecimento que se retroalimentam e permitem as partes envolvidas um crescimento coordenado e um alinhamento de interesses, contribuindo assim para a formação de um Sistema Nacional de Inovação mais eficiente.

Os grupos de pesquisa, principalmente no setor de telecomunicações, necessitam uma proximidade maior com o setor produtivo, pois só assim o potencial interativo será melhor aproveitado, porém não pode abrir mão de seu compromisso com a ciência básica, se utilizando da interação para ampliar suas atividades e contribuir com o desenvolvimento tecnológico do país, mas não atuar como um laboratório de P&D voltado para a solução dos problemas produtivos.

Já as empresas inovadoras do setor são beneficiadas pela interação de diversas maneiras, além de necessitar do desenvolvimento da ciência básica para solução de seus problemas produtivos, a interação permite a complementação de P&D, serviços de consultoria, certificação de qualidade e proximidade com o capital humano para posterior recrutamento. Essa demanda por qualificação reafirma o papel da ciência básica na solução de problemas produtivos e reafirma ainda mais a necessidade do desenvolvimento integrado desses agentes.

Como visto, a atividade interativa encontra muitas dificuldades no relacionamento, portanto é necessário o papel ativo das instituições. As instituições são as responsáveis por regular e coordenar esses fluxos de conhecimento. O sucesso da atividade inovativa depende de muitas formas do papel das instituições. A questão das patentes revela isso, a instituição não desempenha um papel eficiente no setor criando barreiras ao desenvolvimento tecnológico, esbarrando também na questão da “perpetuação” das instituições, nesses casos podemos encontrar estruturas precárias e inadequadas que dificilmente serão desmanteladas. Em contrapartida, a ação governamental pela ação do BNDES mostra os benefícios da adequação das instituições e

nesse momento o financiamento público é fator essencial para o desenvolvimento de um setor que demanda grandes montantes de investimento e que propicia muitos transbordamentos a diversos setores da economia.

Assim, a realidade vista no setor de Telecomunicações no Brasil, é a necessidade da interação para o sucesso da atividade inovativa, trazendo benefícios múltiplos para os agentes envolvidos e criando um sistema de engrenagens que formam o Sistema Nacional de Inovação. Porém, esse potencial interativo poderia ser muito melhor aproveitado, já que grandes empresas e grandes universidades ainda se utilizam muito pouco da interação como receita para o desenvolvimento, acreditando no descolamento entre o papel da universidade e do setor produtivo. A conclusão desse projeto é mostrar que esses diferentes interesses podem e devem caminhar juntos, pois assim o desenvolvimento tecnológico pode ser alcançado criando transbordamentos para toda a sociedade.

ANEXO I

Seguem as perguntas utilizadas no presente projeto:

- 1) Abaixo são apresentados tipos de relacionamento, que o grupo de pesquisa realiza em colaboração com empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo
- 2) Abaixo são apresentados os resultados do relacionamento com empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo.
- 3) Abaixo são apresentados os benefícios do relacionamento com empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo.
- 4) Abaixo são apresentadas as principais dificuldades do relacionamento com empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo.

Nas questões são atribuídos valores a cada item de acordo com sua importância nas atividades do grupo de pesquisa, sendo:

1. Sem Importância
2. Pouco Importante
3. Moderadamente Importante
4. Muito Importante

ANEXO II

Para as empresas, as perguntas utilizadas foram:

- 1) Qual o percentual de receita, nos últimos três anos, foi investida em P&D?
- 2) Abaixo são apresentadas as fontes de informação. Classifique-as de acordo com o grau de contribuição para as atividades inovativas da empresa
- 3) Abaixo são apresentadas as principais razões para colaboração com a Universidade. Classifique-as de acordo com o grau de contribuição para as atividades inovativas da empresa
- 4) Em geral, a colaboração com universidades e institutos de pesquisa obteve sucesso em termos de atingir os objetivos esperados?
 - a) Sim, até agora a colaboração tem sido um sucesso para atingir os objetivos da empresa.
 - b) Não, a colaboração não tem sido um sucesso para atingir os objetivos da empresa.
 - c) Colaboração ainda está em andamento, mas acredito os objetivos serão atingidos em tempo hábil.
 - d) Colaboração ainda está em andamento, mas acredito os objetivos não serão atingidos.

ANEXO III

Dentre as empresas que os grupos declararam interação estão:

Alcatel Telecomunicações S.A.

Digitel S.A. Indústria Eletrônica

Displaytec Industrial do Brasil Ltda.

Inovax Engenharia de Sistemas Ltda

Intelbras S.A.

LEUCOTRON EQUIPAMENTOS LTDA - LEUCOTRON

Linear Equipamentos Eletrônicos S.A.

Motorola Industrial Ltda

NEC do Brasil S.A.

Nokia do Brasil Tecnologia Ltda.

Nortel Networks Telecomunicações do Brasil Industria e Comércio Ltda

Northern Telecom do Brasil Indústria e Comércio

Omnisys Engenharia Ltda

Padtec S.A.

Parks S.A. Comunicações Digitais

Teracom Telemática Ltda.

Identificação das empresas:

A Intelbras S.A.

B LEUCOTRON EQUIPAMENTOS LTDA - LEUCOTRON

C Linear Equipamentos Eletrônicos S.A.

D Padtec S.A.

E Parks S.A. Comunicações Digitais

ANEXO IV

Lista dos grupos de pesquisa que declararam interação:

AQUARELA – DF

Centro de Inovação em Produto - Grupo Eletrônica – SC

Fotônica – PE

Grupo de Apoio ao Projeto de Hardware – RS

Grupo de Comunicações Móveis e Pessoais – RJ

Grupo de Estudos Da Qualidade Da Energia Elétrica – MG

Grupo de Pesquisa em Comunicações – GpqCom – SC

GRUPO DE PESQUISA REDES E TELECOMUNICAÇÕES – PE

Grupo de Redes de Computadores - RS

Grupo de Tecnologia em Saúde – PR

LABORATÓRIO DE MICROELETRÔNICA (LME) DO CEFET-PR

Microestruturas, Microssistemas e Displays – SP

Microondas, Ondas milimétricas e Optoeletrônica – SP

Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos – SC

Processamento de Sinais Radar, de Comunicação e Infravermelho – RJ

Redes de Alta Velocidade e Internet – RJ

Redes de Comunicação – CE

Sistemas Inteligentes Colaborativos de Aprendizagem/Conhecimento

Identificação dos grupos:

A AQUARELA

B Grupo de Apoio ao Projeto de Hardware

C Grupo de Pesquisa em Redes e Telecomunicações

D Grupo de Tecnologia em Saúde

E Microondas, Ondas milimétricas e Optoeletrônica

F Processamento de Sinais Radar, de Comunicação e Infravermelho

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, E. M. (1996) – Sistema Nacional de inovação: uma análise introdutória a partir dos dados disponíveis sobre Ciência e Tecnologia. *Revista e economia Política*, vol.16 n.3, julho-setembro/1996
- ALMEIDA, M. A. (1998), *Relação Unicamp–Empresa*, Dissertação de Mestrado, Campinas: FE/Unicamp.
- ARRIGHI, Giovanni (1998). *A ilusão do desenvolvimento*. 4.ed. São Paulo: Vozes.
- BRITO CRUZ, C. H. (1999), “A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa”, em *Revista Humanidades*, Brasília: UNB.
- COHEN, W.; NELSON, R.; WALSH, J. (2002) Links and impacts: the influence of public R&D on industrial research. *Management Science*, v. 48, n. 1, p 1-23.
- CONCEIÇÃO, O. A. C. (2000) *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v21,n2 p 58-76.
- CAMPANARIO, M. A, REICHSTUL, D. (2002) Políticas Públicas para Inovação no Setor de Telecomunicações. Artigo Científico. Simpósio de Gestão de Inovação Tecnológica
- DOSI, G. (2008). Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, v.11, n.3, pp.147-162.
- DOSI, G. (1988) Institutions and markets in a dynamic world. *The Manchester School*, Manchester, University of Manchester, v. 56, n. 2, p. 119-146, JUN/88.
- FELDMAN, M. P. (1994). "The University and Economic Development: The Case of Johns Hopkins University and Baltimore." *The Economic Development Quarterly*, 8(1): 67-76
- FREEMAN, C. (1982) *The economics of industrial innovation*. 2° ed. London: Frances Pinter.
- FREEMAN, Chris. (1987) - *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London, Printer.
- FREEMAN, C. (1995). The national system of innovation in historical Perspective. *Cambridge Journal of Economics*. Cambridge Journal of Economics 1995, 19, 5-24

MOWERY, D. C., NELSON, R. R., SAMPAT, B. N., & ZIEDONIS, A. A. (2004) Ivory Tower and Industrial Innovation: University-Industry Technology Transfer Before and After the Bayh-Dole Act in the United States. Stanford Business Books.

NELSON, R. R. (2008) Economic Development from the Perspective of Evolutionary Economic Theory. Oxford Development Studies, v 36 n. 1.

OLIVA, R. (1999) – A indústria de teleequipamentos no Brasil nos anos 90: impactos da mudança política industrial. Tese de Mestrado Universidade Estadual de Campinas . Instituto de Economia.

PAVITT, K (1984) - Sectoral Patterns of Technical Change: Toward a Taxonomy and a Theory, Research Policy, 13, p.343-373.

RAPINI, M. S. - Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Estudos Econômicos. vol.37 n.1 São Paulo Jan./Mar. 2007 p.8

ROSENBERG, N. (1982) Por dentro da caixa preta: tecnologia e economia. Editora Unicamp. Cap 7. P. 218

SCHUMPETER, J. (1985). A teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo: Abril Cultural. Capítulos 1 e 2. (original de 1912).

SCHUMPETER, J. (1961). Capitalismo, Socialismo e Democracia. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura

SERRA, A. P. G. (2006) Convergência Tecnológica em Sistemas de Informação. Revista Integração. Ano XII. nº 47.

STOKES, D. (2005) O Quadrante de Pasteur: A Ciência Básica e a Inovação Tecnológica. Primeira edição 1997. Campinas: Editora Unicamp, 2005.

SUZT, J. (2000) The university-industry-government relations in Latin América. Research Policy, v. 29, n. 2, February 2000, Pages 279-290

VELHO, S. (1996), Universidad–Empresa: desvendando mitos, Campinas: Autores Associados. Coleção educação contemporânea.