



Bases conceituais em pesquisa, desenvolvimento e inovação:

Implicações para políticas no Brasil



Bases conceituais em pesquisa, desenvolvimento e inovação

Implicações para políticas no Brasil



cgEE

Brasília – DF
2010

© Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Bases conceituais em pesquisa, desenvolvimento e
inovação: Implicações para políticas no Brasil
ISBN - 978-85-60755-27-1

Presidenta

Lucia Carvalho Pinto de Melo

Diretor Executivo

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Antonio Carlos Filgueira Galvão
Fernando Cosme Rizzo Assunção

Edição / *Tatiana de Carvalho Pires*

Designer Gráfico / *Eduardo Oliveira*

Capa / *Mayra Fernandes*

Diagramação / *Gabriela Alves*

C389b

Bases conceituais em pesquisa, desenvolvimento e inovação:
Implicações para políticas no Brasil – Brasília: Centro de Gestão e Estudos
Estratégicos, 2010.

214 p.; il.; 24 cm
ISBN – 978-85-60755-27-1

1. Bases conceituais em pesquisa. 2. pesquisa, desenvolvimento e
inovação – Brasil. I. CGEE. II. Título.

CDU 5/6(81)

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
SCN Qd 2, Bl. A, Ed. Corporate Financial Center sala 1102
70712-900, Brasília, DF
Telefone: (61) 3424.9600
<http://www.cgee.org.br>

Esta publicação é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do Contrato de Gestão CGEE – 15º
Termo Aditivo/Ação/Subação: Bases conceituais em P&D e inovação /MCT/2009.

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos nesta
publicação poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que citada a fonte.

Impresso em 2010



Bases conceituais em pesquisa, desenvolvimento e inovação

Implicações para políticas no Brasil

Supervisão

Antonio Carlos Filgueira Galvão
Antônio Glauter Teófilo Rocha

Consultores

Liz-Rejane Issberner (Coordenadora)
Alessandro Maia Pinheiro
Anne-Marie Maculan
Fabio Stallivieri
Giuseppe Cocco
José Eduardo Cassiolato
Maria Tereza Leopardi Mello
Paulo Bastos Tigre

Equipe Técnica CGEE

Antônio Glauter Teófilo Rocha (Coordenador)

Sumário

- 1. EM DIREÇÃO A UMA NOVA ABORDAGEM DA INOVAÇÃO: COORDENADAS PARA O DEBATE** 11
Liz-Rejane Issberner
- 2. INDICADORES DE INOVAÇÃO E CAPITALISMO COGNITIVO** 33
Giuseppe Cocco
- 3. OS SERVIÇOS DE TI E A INOVAÇÃO DO SÉCULO 21: NECESSIDADE DE UMA NOVA AGENDA PARA A PRODUÇÃO DE INDICADORES** 69
Alessandro Maia Pinheiro
Paulo Bastos Tigre
- 4. INDICADORES DE INOVAÇÃO: DIMENSÕES RELACIONADAS À APRENDIZAGEM** 119
José Eduardo Cassiolato
Fabio Stallivieri
- 5. A IMPORTÂNCIA DAS INTERAÇÕES PARA A INOVAÇÃO E A BUSCA POR INDICADORES** 165
Anne-Marie Maculan
- 6. INOVAÇÃO, ATIVIDADE INOVATIVA E P&D NA LEGISLAÇÃO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DOS CONCEITOS LEGAIS E SUAS IMPLICAÇÕES** 187
Maria Tereza Leopardi Mello

Apresentação

O que ocorre de importante no ambiente de inovação que os indicadores tradicionais não mostram? É aceitável a ideia de que as empresas brasileiras sejam mais inovativas do que revelam os indicadores? Tais indagações foram o ponto de partida da pesquisa “Bases Conceituais em P&D e Inovação”. O objetivo principal deste trabalho consiste em identificar e analisar condicionantes da inovação no mundo contemporâneo e propor novas abordagens para a formulação de indicadores de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

A capacidade de inovação é considerada a pedra de toque do desenvolvimento e da prosperidade dos países, regiões e empresas em nossos tempos. É fonte de competitividade sustentável e fator essencial para a geração de riqueza e bem estar na sociedade. Não é por outra razão que os governos e organizações tanto se empenham para identificar meios para promover a inovação e aperfeiçoar as formas de capturar e avaliar essas atividades. Desde a década de 1960, um esforço contínuo vem sendo realizado por instituições e pesquisadores no sentido de aprofundar os conhecimentos relativos à inovação, o que significa identificar esses fenômenos, descrevê-los, observar suas propriedades e regularidades, conceituá-los, elaborar metodologias de aferição e avaliação, etc. Sem isso, as políticas de inovação correm o risco de serem inócuas, insuficientes, ou ainda, de seus resultados não serem identificados dentro de um quadro de referências adequado.

Não estamos isolados na preocupação com o melhor entendimento do processo de P&D e inovação. Os debates entre os especialistas sinalizam para o caráter incipiente ou restrito das definições e categorizações das inovações adotadas nos manuais que orientam as principais *surveys* e as metodologias para a elaboração de indicadores sobre inovação em um grande número de países, inclusive o Brasil. Tal preocupação está refletida nas atuais agendas governamentais de vários países e nos programas temáticos dos principais eventos internacionais da área de indicadores e políticas de P&D e inovação (*Blue Sky I e II* e *European Network of Indicator Designers*, ENID).

De fato, desde os primeiros manuais Frascati, originados por iniciativa da OCDE há algumas décadas, muitos foram os avanços realizados na elaboração de indicadores. Apesar do imenso legado de estudos originados nas principais escolas dedicadas ao tema, ainda hoje muitas são as dificuldades de se apreender os fenômenos associados à inovação. Apreender o processo de inovação é perseguir um alvo móvel; inova-se hoje de forma diferente de como se inovava no passado. Detectar as transformações, que estão sempre no passado, e desenhar políticas para o cenário que está no futuro é o principal desafio dos formuladores de política.

Tendo um caráter exploratório, o presente estudo traz como resultados não respostas definitivas ou ideias consolidadas, mas um conjunto de reflexões que sinalizam para questões relevantes na formulação de política e que podem servir para orientar a elaboração de futuras pesquisas mais aprofundadas sobre o tema. Trata-se aqui de inaugurar uma nova trajetória de investigação ou engendrar o início de uma rodada de estudos e pesquisas visando revisitar e atualizar o arcabouço conceitual e metodológico subjacente à elaboração de indicadores e de políticas de inovação. Assim, desprovida da intenção de elaborar propostas consolidadas para a produção de indicadores de P&D e inovação, a pesquisa buscou identificar novos enquadramentos teóricos e metodológicos para reorientar a percepção dos processos envolvidos nessas atividades, bem como lançar indagações que façam avançar o conhecimento sobre o tema

Para explorar as novas bases conceituais da produção de indicadores de pesquisa e desenvolvimento e inovação, foram convidados pesquisadores de reconhecida competência nos seus respectivos campos de atuação. Eles contribuíram com um conjunto de seis notas técnicas sobre diferentes aspectos do tema, que foram transformadas em capítulos desta publicação. São eles: Liz-Rejane Issberner, que também organizou esta publicação, Giuseppe Cocco, Alessandro Pinheiro, Paulo Tigre, José Eduardo Cassiolato, Fábio Stallivieri, Anne-Marie Maculan, Maria Tereza Leopardi Mello.

O primeiro capítulo visa trazer à tona as ideias confluentes e divergentes encontradas nos capítulos subsequentes, perfazendo um sobrevoo pelos temas apresentados nas quatro notas técnicas. Cumprindo também o papel de mapa para a leitura dos trabalhos, o primeiro capítulo contém uma interpretação livre, estando assim sujeita a eventuais descompassos com ideias e abordagens desenvolvidas pelos autores. O segundo capítulo, elaborado por Giuseppe Cocco, apresenta um panorama da economia atual sobre o qual enquadram-se as discussões sobre as formas de valorização e de apreensão da inovação. Para isso, o autor identifica e discute o papel central do conhecimento no regime de acumulação que caracteriza a abordagem do capitalismo cognitivo, destacando a questão dos intangíveis e das formas de trabalho nas redes.

No terceiro capítulo, Alessandro Pinheiro e Paulo Tigre discutem as formas de inovação nos serviços intensivos em conhecimento, em particular os relacionados à produção de software, que são hoje temas centrais devido ao potencial que detém de promover e difundir inovações no tecido produtivo. As questões são desdobradas em sugestões para a elaboração de indicadores mais apropriados para esse tipo de serviço e para a elaboração de políticas no Brasil. No quarto capítulo, José Cassiolato e Fábio Stallivieri abordam as diversas dimensões dos processos de aprendizagem envolvidos na inovação, a partir da contribuição de algumas das principais vertentes do pensamento na área. Além disso, realizam um exercício analítico com um conjunto de informações retiradas da

Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), demonstrando eventuais relações entre indicadores de aprendizagem nas empresas e o desempenho inovativo em produto e processo. Por fim, os autores apontam sugestões para a elaboração de indicadores de aprendizagem e elementos para políticas industriais e tecnológicas.

Já Anne-Marie Maculan, no quinto capítulo, discute as atuais transformações relacionadas às formas de colaboração e de interação e ainda de formação de redes para a inovação, destacando as principais questões envolvidas na chamada inovação aberta (*open innovation*). A autora chama a atenção para as implicações dessas modalidades de atividade para as formas de apropriação dos resultados de pesquisas e de acesso aos conhecimentos.

Adotando uma abordagem jurídico-econômica, Maria Tereza Leopardi Mello debruça-se no sexto e último capítulo sobre dois temas relacionados à política de inovação e às atividades de pesquisa e desenvolvimento no Brasil. Primeiramente, são apresentados e analisados os conceitos adotados nas três leis brasileiras relacionadas ao tema, quais sejam: a Lei de Inovação (Lei 10.973/04), a Lei de Informática (Lei 10.176/2001) e a chamada Lei do Bem (Lei 11.196/2005). Em segundo lugar são analisadas, sob a perspectiva dos impactos sobre a inovação, as implicações jurídicas das mudanças na contabilidade dos ativos intangíveis introduzidas na Lei das S/A pela Lei nº 11.638/2007. Apesar do caráter diferenciado dos demais capítulos, o estudo se reveste de substancial importância à medida em que investiga as especificidades do ambiente institucional da política de C&T brasileira e possibilita uma avaliação detalhada do desempenho das diferentes políticas públicas de inovação.

Lucia Carvalho Pinto de Melo
Presidenta do CGEE



1. Em direção a uma nova abordagem da inovação: coordenadas para o debate

Liz-Rejane Issberner¹

1.1. Introdução²

Neste capítulo de abertura serão discutidos de forma transversal os temas que os demais autores apresentarão nos capítulos que se seguem, ou seja, a inovação no capitalismo cognitivo, inovação no setor serviços, aprendizagem para a inovação e inovação em redes. A ideia aqui é colocar os tópicos discutidos pelos autores em contraposição uns com os outros, identificando as diferentes perspectivas adotadas e vislumbrando complementaridades, eventuais convergências e também divergências. Ao final, são relacionadas as principais questões derivadas deste trabalho que podem contribuir para subsidiar futuras pesquisas voltadas para a elaboração de indicadores e políticas de inovação apropriadas para o atual estágio da economia. Embora os temas abordados pelos autores não tenham sido concebidos com a intenção de seguir uma lógica, é possível estabelecer certos nexos entre os assuntos tratados, mesmo considerando as eventuais superposições e lacunas existentes.

Em linhas gerais, um fio condutor possível para as leituras dos textos parte de uma apresentação crítica elaborada por Cocco³ sobre o atual cenário em que o capitalismo cognitivo se organiza, condicionando as atividades de inovação, suas estratégias e políticas. A partir da descrição feita por Cocco, é possível derivar duas categorias analíticas. Uma referente às redes de interações, entendidas como os canais que servem de base para os fluxos de informações entre os diferentes agentes,

¹ Liz-Rejane Issberner é doutora em engenharia de produção na área de inovação e organização industrial (Coppe/UFRJ) e pesquisadora titular do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)

² A autora agradece a preciosa colaboração de Alessandra Morgado Ramiro de Lima, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação - convênio IBICT/UFRJ, no trabalho de organização da pesquisa que gerou essa publicação.

³ A citação dos nomes de Giuseppe Cocco, Maculan, Pinheiro e Tigre, Cassiolato e Stallivieri efetuada várias vezes neste capítulo relaciona-se aos trabalhos apresentados neste volume. Por esse motivo, não é feita a referência autoral completa.

e outra categoria referente à própria natureza da informação e sua finalidade básica, que é de gerar e transformar conhecimentos.

A primeira categoria analítica, ou camada estrutural do capitalismo, comporta as redes baseadas em tecnologias de informação e comunicação (TIC). De acordo com Cocco, o capitalismo cognitivo recorre às TIC para organizar a produção dentro da própria rede de circulação ou propagação da produção.

Pinheiro e Tigre focalizam seu trabalho justamente na parte mais valorizada das redes, ou seja, nos serviços baseados em TIC, particularmente no mercado de *softwares*. Certamente a infraestrutura (máquinas e equipamentos e demais dispositivos físicos que compõem as redes) são também fundamentais na dinâmica produtiva atual, mas não centrais, já que elas existem para dar suporte ao fluxo de informações e mediar a prestação de serviços.

Desdobrando o outro aspecto do capitalismo cognitivo, qual seja, o das redes enquanto meio de propagação de significados e valorização produtiva, Cocco assume que as redes detêm um papel semelhante ao das fábricas do capitalismo industrial. Tem-se aí uma segunda categoria analítica, referente a um espaço relacional onde ocorrem as interações, onde os conhecimentos são gerados e transmitidos e também onde se desenvolvem diferentes formas de aprendizagem. Certamente, essa categoria não está separada da primeira. Ao contrário: ela está fundamentada nos serviços que dão funcionalidade às redes e permitem operar um enorme conjunto de tarefas especializadas, propiciadas no âmbito das redes. É sobre ela que serão construídos os diversos dispositivos de comunicação e delimitadas as esferas de interações, seja a partir de redes formais ou informais, empresariais, acadêmicas ou governamentais, de *blogs*, ou qualquer outra entre as diversas modalidades de interação.

As redes são também cada vez mais estudadas como um importante ambiente de inovação e uma instância de agenciamento de aprendizagem, evidenciando que, no mundo atual, para se tornar inovativo, o aprendizado e a interatividade precisam andar juntos. Esses dois temas são transversais nas abordagens que formam o conjunto deste trabalho, sendo que Stallivieri e Cassiolato tratam da aprendizagem de forma mais aprofundada. Esses autores investigam especificamente o aprendizado voltado para a inovação, destacando a natureza interativa que essa atividade vem assumindo em face à crescente complexidade e riscos envolvidos nesse processo.

A interatividade no processo de inovação é o foco do trabalho de Maculan, destacando que, juntamente com o aprendizado, as formas de interação têm seu desenvolvimento fortemente associadas à “disponibilidade das tecnologias da informação, cuja importância estratégica está na possibilidade



de integrar concretamente atividades de pesquisa espacialmente dispersas, resultando na formulação dos conceitos de redes de pesquisa e de redes de conhecimento”.

Revisitando os indicadores de PD&I

Na tentativa de se chegar às razões pelas quais se deve buscar novos caminhos para elaborar indicadores de P&D e Inovação, foram elencados alguns argumentos, baseados nos textos dos autores, que fornecem evidências ou indícios importantes para essa compreensão:

- *Porque a noção de valor se transformou* - não se trata apenas de que as referências de valor mudaram, mas é a própria noção de valor que já não é mais a mesma.
- *Porque os indicadores que hoje existem foram moldados em outra época* - as mudanças em relação à fase anterior e as principais características da atual fase do capitalismo cognitivo e suas tendências precisam ser avaliadas visando direcionar a elaboração de indicadores para áreas críticas do processo de inovação.
- *Porque o setor serviços é hoje considerado o motor da economia* – no entanto, os indicadores de inovação adotados nos principais *surveys* foram elaborados tendo em conta o setor manufatureiro.
- *Porque ainda sabemos pouco sobre o papel do aprendizado na inovação* – o conhecimento é um fator-chave do processo inovativo, mas cabe indagar: que tipo de conhecimento se deve buscar e gerar além dos científicos e tecnológicos? Como se obtém conhecimentos? Com quem se aprende? Dentro da própria organização? Com clientes? Com fornecedores? E ainda, de que forma as *surveys* apreendem o processo de aprendizado?
- *Porque a interação e colaboração vêm ganhando importância ante o esquema tradicional linear de se conceber o processo inovativo* - as redes de informação baseadas na internet e a chamada inovação aberta (*open innovation*), dão um novo sentido e significado às relações entre a ciência, a tecnologia e conhecimentos de outra natureza.

A natureza das transformações: da evolução para a mutação

No capítulo 2, Cocco se dedica à tarefa de desenhar os contornos do panorama contemporâneo, conformando uma paisagem de ideias sobre a qual pensar a inovação, seus indicadores e políticas. O autor traça um cenário que se afirma a partir de uma crise do valor, ou do que seria o padrão de referência do valor. Para discutir o processo de valorização dentro do capitalismo contemporâneo,

Cocco montou um esquema analítico que se desenvolve no entrecruzamento de duas linhas de reflexão: de um lado, o capitalismo cognitivo, que captura valor dentro das dinâmicas cognitivas (crise do ponto de vista do capital) e sociedade pólen (crise do ponto de vista do trabalho). Dos termos que resultam dessa operação, temos uma nova perspectiva sobre o valor, vale dizer, não apenas do que é valorizado, mas a própria noção de valor. Essa resultante é analisada sob um ponto de vista antropológico em que o valor é derivado da capacidade de criar significados ou de “criar mundos”. Em seguida, se encontra uma tentativa de por meio de uma figura, representar este esquema analítico:

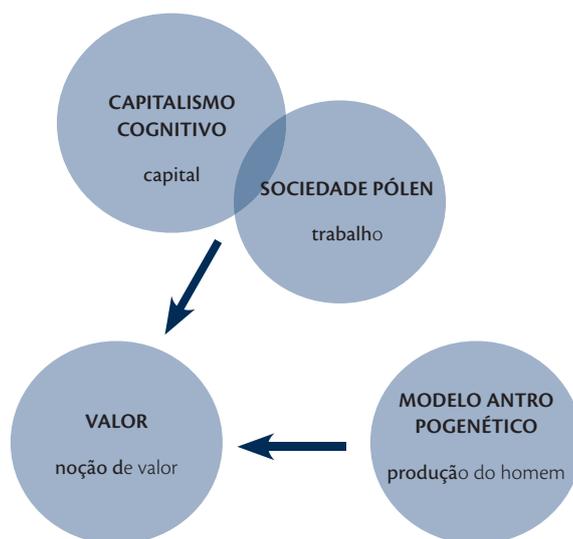


Figura 1: Esquema analítico da noção de valor

Nessa abordagem, o conhecimento é a chave para explicar o modo de produção contemporâneo. Para esse autor, o conhecimento era já um fator-chave no capitalismo pós-fordista que antecedeu o modelo vigente, mas estava relacionado de forma diferente, com a produção de mercadorias. No modelo passado, a produção de mercadorias se dá por meio do conhecimento, ou seja, o conhecimento é um meio ligado a uma finalidade: produzir bens. Já no capitalismo atual, o conhecimento permanece sendo um meio, mas passou a ser também um fim, ou seja, a relação de produção que gera valor é agora produção de conhecimento por meio de conhecimento.

Da importância renovada do conhecimento - enquanto meio de produção e finalidade produtiva - deriva a denominação de capitalismo cognitivo. Entretanto, nessa passagem do capitalismo, o



conhecimento perdeu o seu padrão de referência de valor, que eram os bens materiais produzidos por seu intermédio. O valor não está no produto físico; o que ele vale depende de um cenário (ou mundo) forjado para o seu uso ou consumo. Nessa perspectiva, o valor é gerado à medida que o significado associado a um bem físico se propaga nas redes de interação.

No capitalismo cognitivo, o trabalhador do conhecimento é entendido como o criador de mundos (RULANI, 2009, apud COCCO), de significados para os bens físicos. Para ilustrar esse ponto, Cocco se vale de um exemplo retirado do Relatório Lèvy-Jouyet (2006) relativo à empresa norte-americana Nike, onde os custos de fabricação dos sapatos esportivos são estimados em não mais do que 4% do preço de venda total. A parcela restante equivale à remuneração dos seus ativos imateriais, ou seja, marcas, pesquisas, patentes, *know how*, etc.

A via da terceirização e da “terciarização”

Com a finalidade de analisar as transformações da atual fase do capitalismo pelo lado do trabalho, Cocco emprega o termo “terciarização” para se referir ao avanço do setor terciário, ou de serviços, sobre os demais⁴. Essa noção está imbricada com a de terceirização dos serviços como tendência crescente das relações de trabalho, onde trabalhador e empregado passam a ser entidades “desidentificadas”. O divórcio entre emprego e trabalho significa que o trabalhador está submetido a uma relação com o empregador baseada na prestação pessoal (terceirizada) de serviço que, por sua vez, alimenta o processo de “terciarização”. Ou seja: o empregado pode perder o seu vínculo empregatício, mas manter o seu trabalho como terceirizado, ou autônomo. Cocco assegura ainda que o avanço do setor terciário na economia (terciarização) implica que as relações de produção se tornam relações de serviços, no seio das quais as relações pessoais ganham cada vez mais relevância. Posta em prática, tal dinâmica vai mobilizar para a sua operacionalização certas habilidades do trabalhador, principalmente comunicativa, lingüística e afetiva (como você afeta e/ou é afetado), que se dá nas redes de interação.

Em que pese o avanço do processo de terciarização na reorganização produtiva atual, ainda não estão suficientemente desenvolvidos os esquemas de representação e as metodologias de investigação da inovação nesse setor. No capítulo 3, Pinheiro e Tigre identificaram a precariedade das metodologias de pesquisa da OCDE que norteiam as iniciativas da maior parte dos países, sublinhando

⁴ É importante considerar que a temática do avanço do setor terciário na economia e o seu potencial transformador foi identificada e estudada por autores como Fritz Mashlup (1962), Daniel Bell (1976), Marc Porat (1977), por volta dos anos 1970. Adotando diferentes denominações para assinalar a emergência de um novo cenário, tais como economia do conhecimento, sociedade pós-indústria, etc., tais autores contribuíram para identificar as características do setor terciário, seu tamanho relativo, bem como as principais transformações na esfera ocupacional e produtiva.

que continuam impregnadas de uma concepção de valor baseada em bens físicos, tipicamente da fase do capitalismo industrial. As conseqüências desse viés das pesquisas se refletem diretamente nos pressupostos das políticas de CT&I adotadas mundo afora.

As redes de colaboração

As redes já vêm sendo utilizadas como uma base de inovação há algum tempo, seja em projetos científicos ou tecnológicos de caráter comercial ou acadêmico, mas ainda são um desafio para uma atividade que se fazia tradicionalmente intramuros, em muitos casos cercada de segredo.

Para falar da importância das redes na criação de valor, Cocco fala da sociedade pólen, utilizando a analogia da produção de mel pelas abelhas, em que a organização e o processo de colheita do mel são menos importantes do que a polinização das flores para o desenvolvimento da agricultura e das florestas. Para o autor, o trabalho “imaterial e relacional de produção por propagação” de significados (ou mundos nos quais o consumo de produtos ganha sentido e valor), é muito mais intenso em inovação e criatividade do que o trabalho direto (material) e instrumental de produção de suportes materiais. Sob essa lógica, as redes de interação e colaboração são como fábricas de criação de significados e sentido que se agregam aos bens físicos que serão consumidos.

A noção de sistemas de inovação adotada por Cassiolato e Stallivieri é, de alguma forma, compatível com a noção de redes de inovação, embora a ênfase dessa abordagem privilegie mais a “influência simultânea de fatores organizacionais, institucionais e econômicos no processo de inovação”. Na medida em que as redes intensificam o fluxo de informação e as interações elas detêm um enorme potencial de promover o aprendizado e a geração de conhecimentos.

O uso das redes no processo de inovação é destacado por Maculan como um tema emergente que traz para o debate questões como a escolha das organizações com que se pretende cooperar, os fatores que possibilitam as interações, os objetivos específicos - e, às vezes, conflitantes - dos atores dentro das redes, a governança das redes de pesquisa, as modalidades de apropriação, as condições de aplicabilidade da propriedade intelectual.

Sob outra perspectiva, Pinheiro e Tigre destacam o papel das TIC na configuração de redes de colaboração, assinalando que, sem essa infraestrutura, as “tecnologias digitais que auxiliam o processo de inovação mais diretamente, a exemplo dos *softwares* para *design*, não poderiam materializar seu grande potencial, qual seja o de integrar e intensificar o processo de inovação em níveis sem precedentes”.



De fato, esse processo de transformação coletivo e contínuo de conhecimentos, ideias e sentidos que ocorre nas redes faz com que assumam cada vez mais o *status* de *locus* de geração de conhecimento e, portanto, de aprendizado. De alguma forma, essa noção contribui para o entendimento do processo de inovação, complementando o conceito “schumpeteriano”, que define que o *locus* da inovação é a firma, pois é a firma que leva os novos produtos ou serviços ao mercado onde serão ou não validados.

A dinâmica da aprendizagem: reciclando conhecimentos

A aprendizagem é um tema abordado pelo conjunto de autores desse trabalho, mas esse assunto adquire centralidade no trabalho de Cassiolato e Stallivieri, no capítulo 4. Segundo os autores, a partir de estudos recentes no contexto da inovação, é possível perceber que o tema do aprendizado tem sido mais investigado do que o do conhecimento. Mas essa dimensão central do processo de inovação ainda não encontra suporte metodológico e analítico adequado. Tal dificuldade é expressa pelos autores quando enunciam alguns temas que deveriam ser tratados na busca por um conjunto de indicadores de aprendizagem para o Brasil: “Como tratar as atividades e recursos intangíveis que caracterizam os novos setores e a informalidade presente nesses países (serviços, por exemplo)?

Sob a perspectiva do capitalismo cognitivo apresentada por Cocco, a produção de conhecimento por meio de conhecimento configura “um caminho de aprendizagem que se propaga gerando sempre novas formas, versões, variações da base do conhecimento de onde se originou”. Embora o autor não faça outras referências explícitas ao processo de aprendizagem no seu trabalho, de alguma forma ele encontra-se subjacente na explicitação do esquema de produção/propagação de conhecimentos.

A partir da análise de Cocco, presume-se que a aprendizagem e a inovação se juntam dentro de uma dinâmica coletiva de produção de mundos. Enquanto se propagam no âmbito das interações ocorridas nas redes, os velhos conhecimentos sofrem mutações sucessivas de um contexto para outro, agregando e recombinando saberes. O autor explica que o novo conhecimento não apenas deve reproduzir o seu *input* (o conhecimento anterior); ele deve “voltar a gerar suas próprias premissas, reconstruindo as condições de um novo início do ciclo produtivo”.

Assim, mantêm-se ativas as condições que justificam a propagação do conhecimento e seu novo uso em contextos que são sempre diferentes. Isso porque o fator produtivo (conhecimento) não foi consumido pelo uso, como acontece na produção de mercadorias por meio de mercadorias, onde o *output* deve repor o *input* que foi destruído na produção de um bem físico. Dessa forma, é possível

entender a rede como uma verdadeira usina de reciclagem, em que o conhecimento anterior é matéria-prima do novo conhecimento que, portanto, não se degenera, ao contrário, ele é gerado e regenerado num moto contínuo.

Sem dúvida, identificar as características do processo de aprendizado e sua relação com a inovação traz novos desafios conceituais e metodológicos. Para explicitar o papel diferenciado do aprendizado na fase anterior, em relação ao capitalismo cognitivo de hoje, foi elaborado o esquema estilizado a seguir, no qual, por meio das figuras 2 e 3, se evidencia o aprendizado típico de cada umas dessas duas etapas.

Na fase anterior do capitalismo (figura 2), a inovação envolve um aprendizado voltado essencialmente para a elaboração de um bem físico, o que significa que está associado à capacidade de projetar produtos e processos novos (inclusive a partir de investimentos em P&D). Tendo como finalidade um novo bem físico, o aprendizado envolve o conhecimento sobre a manipulação e operação de matérias-primas e outros bens físicos, além de aspectos cognitivos e relacionais. Na figura 3, que representa o a dinâmica do capitalismo cognitivo, o aprendizado envolve basicamente a transformação de conhecimento antigo em conhecimento novo, ou seja, o conhecimento é um insumo que, por meio do aprendizado das pessoas, permite a geração de novos conhecimentos. Tendo como finalidade o intangível (conhecimento novo, ou um sentido no qual um bem físico irá se agregar), o aprendizado está associado a uma transformação que se dá na esfera do intangível, o que significa que ela engendra um processo de comunicação e não de manipulação, como na fase anterior do capitalismo.



Figura 2: Dinâmica de aprendizagem típica do processo de inovação no capitalismo industrial



Figura 3: Dinâmica de aprendizagem típica do processo de inovação no capitalismo cognitivo atual

○ Imaterial

O capitalismo cognitivo tem como uma de suas características a preponderância do trabalho e da produção do imaterial no âmbito do que Cocco denomina de “fábrica do imaterial”. As características da “fábrica do imaterial” não guardam semelhanças com as de uma firma, mas se aproximam às de uma cadeia produtiva perpassada por informações. Apesar de constituir-se na parte mais valorizada do processo produtivo, a apreensão do processo de inovação não é tarefa fácil, uma vez que possui características muito próximas do trabalho de criação de bens culturais. São inúmeros os exemplos na área do *design* de grife que ilustram a menor importância do material na valorização de um produto quando comparada com o imaterial. O imaterial e sua conexão com a noção de intangível é outro tema transversal nos textos dos autores desta obra. De fato, a elaboração de bases conceituais capazes de representar as características e propriedades das inovações dos ativos intangíveis, bem como a definição de metodologias para captar, medir e comparar os aspectos envolvidos nesse processo, continua a desafiar os pesquisadores em todo o mundo.

Cocco ressalta que uma proposta para o desenvolvimento de novos indicadores de inovação para o imaterial passa pela criação de uma “infraestrutura de conhecimento”, onde as três categorias citadas pelo autor, a partir do relatório Lévy e Jouyet (2006), podem ser um ponto de partida. São elas:

“(a) Os investimentos (tecnológicos) em Pesquisa & Desenvolvimento e no desenvolvimento de *softwares* se traduzem assim em ativos de patentes, *know how*, *design* e modelos e, obviamente, *softwares*.

(b) Os investimentos (ligados ao imaginário) de propaganda e comunicação se consolidam em propriedade intelectual e artística e marcas.

c) Os investimentos (gerenciais) em educação e formação contínua e em *softwares* e outras tecnologias da informação e da comunicação, bem como as despesas de *marketing*, se consolidam em capital humano, *database* de clientes, fornecedores, assinantes, suportes de venda, cultura gerencial e específicos processos de organizar a produção.”

Qu'est-ce que la propriété?

O que é a propriedade? Com esse título a obra de P. J. Proudhon (2001) discute a instituição da propriedade, em uma época em que a terra e os produtos físicos da industrialização nascente eram a principal fonte de riqueza. Proudhon responde a sua própria indagação afirmando que “a propriedade é o roubo”. Dentro da dinâmica atual do capitalismo cognitivo, a pergunta de Proudhon precisa ser recolocada: o que é a propriedade nesta fase de passagem para o capitalismo cognitivo?

As características atuais da produção de conhecimento por meio de conhecimento, associada à lógica da valorização dos produtos, é, em muitos casos, incompatível com a noção de propriedade que prevaleceu na fase anterior do capitalismo. Isso porque o regime de propriedade individual, antes vinculado ao processo de apropriação das forças produtivas do trabalho, dificilmente se aplica a um processo social de geração de conhecimento em redes de colaboração e compartilhamento de saberes. O que hoje se observa é que os direitos de propriedade adquiridos na forma de *copyright* e patentes têm dificuldade de se sustentar, principalmente no que se refere aos bens imateriais. Os motivos para isso são vários, como alertam Cocco e Maculam, inclusive porque as tentativas de enquadramento da produção desses bens em regimes jurídicos de propriedade não logram impedir a cópia e reprodução dos bens cognitivos, como se vê diante da proliferação da pirataria. Além disso, as iniciativas visando à apropriação privada desses conhecimentos criam, mesmo que temporariamente, impedimentos ao livre fluxo de informações nas redes, comprometendo a sua proliferação e, portanto, a geração de inovações.

Nesse quadro, a adoção de políticas públicas para a inovação constitui-se em um sério desafio. Cocco adverte que as políticas precisam considerar que a apropriação privada do conhecimento que se gera nas redes não favorece a inovação; ao contrário, inibe a continuação de geração e regeneração de conhecimento. Assim, a dinâmica inovativa deixaria de estar associada à conquista de um monopólio temporário sobre um conhecimento e à exclusividade, mas, sim, à capacidade de transformar e recriar novos significados.



Maculan assinala que a discussão associada à inovação aberta (*open innovation*) considera que a colaboração entre atores detentores de conhecimentos está transformando a estratégia de proteção exclusiva pela propriedade intelectual. A autora cita o argumento de Chesbrough (2007) que afirma que essa estratégia de proteção e apropriação da inovação é hoje ineficiente. Assim, a “colaboração com outros atores detentores de conhecimentos – que permite reduzir o prazo de desenvolvimento da inovação e acelerar a introdução dos novos produtos no mercado – está se sobrepondo à estratégia de proteção exclusiva pela propriedade intelectual”.

É preciso considerar que as grandes empresas que efetuam P&D buscam encontrar novas modalidades de valorização dos conhecimentos gerados nas atividades de pesquisa. Para isso, investem no desenvolvimento de mecanismos de proteção ou apropriação de conhecimentos capazes de valorizar os resultados da inovação e, assim, assegurar os seus lucros. Entretanto, o que atualmente se verifica, é que a valorização dos novos produtos está se dando por outras vias que não a proteção; paradoxalmente, se dá pela propagação dos conhecimentos. Em muitos casos, é bem possível que a proteção intelectual sirva até mesmo como um mecanismo inverso, ou seja, um mecanismo de desvalorização de uma inovação.

Da mão de obra para a mente de obra

À medida que o homem é o único dotado de um aparato cognitivo e, portanto, capaz de aprender e gerar conhecimentos, ele ganha centralidade no processo de valorização produtiva. E, ainda, a aprendizagem passa a ser uma prática contínua do trabalhador do conhecimento. Não é por outra razão que esse tema tem sido discutido tão amplamente como fonte principal de inovação e foco de políticas, como destacam Cassiolato e Stallivieri.

O trabalhador cognitivo mobiliza na sua atividade inovativa não apenas novos e velhos conhecimentos, mas também capacidade comunicativa e relacional. De acordo com Fumegalli (2007, *apud* Cocco), “se os fatores de crescimento são imputáveis diretamente à atividade humana (...), ou seja, à produção de formas de vida, é a criação de valor agregado que define a natureza da atividade humana. Isso vale também para a inovação. Precisamos de indicadores que levem em conta as inovações ‘humanas’: o *framing* do qual temos que dar conta é aquele de uma bioeconomia”, ou seja, da economia como produção de formas de vida.

No que toca à elaboração de indicadores de inovação, um dos principais desafios na abordagem do capitalismo cognitivo está na qualificação de recursos humanos. A dificuldade está em definir como

se qualificam os novos produtores de conhecimento que têm pela frente a tarefa de gerar os significados que serão atribuídos aos bens materiais, ou seja, terão que desenvolver habilidades e exercitar a criatividade para criar mundos possíveis nos quais vincular os bens materiais.

Inovações em serviços baseados em TI

Em linhas gerais, o esforço dos autores deu-se principalmente na direção de melhorar a visibilidade dos fenômenos que se processam no ambiente de inovações no setor de serviços, particularmente na produção de *software*, e, assim, possibilitar a elaboração de parâmetros de pesquisas mais apropriados para atividade, bem como de políticas de inovação mais apropriadas.

Tendo como tema os serviços baseados em TI, Pinheiro e Tigre apresentam as características dessas atividades e propõem categorias que são analisadas a partir da sua dinâmica produtiva e do seu mercado. Além disso, analisam essas categorias sob o ponto de vista das oportunidades/dificuldades de atuação das empresas brasileiras e das estratégias de inovação necessárias. Dessa forma, trazem à luz elementos importantes para a formulação de políticas e também subsídios para a elaboração de indicadores específicos para esses serviços e para o contexto brasileiro.

No que toca ao tema dos indicadores, os autores assinalam que, enquanto as inovações no setor serviços continuarem sendo mensuradas e avaliadas a partir de conceitos e instrumentos desenvolvidos para o setor manufatureiro, poucos serão os meios para se conhecer o que se passa nesse setor estratégico. Segundo Pinheiro e Tigre, mesmo a versão mais recente do Manual de Oslo, que é a referência internacional para a elaboração de *surveys*, não adota ainda um enquadramento metodológico satisfatório para representar as inovações do setor serviços. Considerando que atualmente já existe uma percepção bastante consolidada entre os estudiosos da área de inovação acerca da importância do setor serviços e da sua natureza distinta em relação aos demais, o atraso na adoção de indicadores específicos nas *surveys* possivelmente está associado às dificuldades em capturar as características intrínsecas da atividade inovativa e, mais ainda, manter as bases de comparação com as atividades manufatureiras. Assim, o trabalho dos autores representa uma contribuição significativa para o aprimoramento dos estudos sobre a inovação nesse setor.

Na tentativa de caracterizar o setor serviços, Pinheiro e Tigre utilizam o trabalho de Ian Miles (2008) como referência básica. Esse autor considera os seguintes atributos como distintivos desse setor: a **intangibilidade** (o custo do elemento físico representa uma pequena fração do custo total do bem) e a **interatividade** (participação ativa e conjunta). Tais atributos são muitas vezes acompanhados de



três outros: a **simultaneidade** (produção, processo e consumo ocorrem ao mesmo tempo); a **baixa portabilidade** (dificuldade em armazenar e transportar), e a **intensidade de informação** (alto consumo de informação gerando fluxos entre os parceiros). Note-se que tais características são bastante próximas daquelas consideradas por Cocco na abordagem do capitalismo cognitivo.

O foco dos autores está nos Serviços Empresariais Intensivos em Conhecimento (*Knowledge-Intensive Business Services* - KIBS) que são considerados como intensivos em informação e tendo uma trajetória inovativa altamente dependente da difusão das TIC. Assim, apropriando-se de noções disponíveis na literatura recente, Pinheiro e Tigre elaboraram um modelo dinâmico de inovação em serviços TI (MODIS) que foi aplicado a três segmentos de *software* no mercado brasileiro: *Software*-pacote; Serviços em *software* de baixo valor agregado e Serviços em *software* de alto valor agregado. O resultado mostra um quadro bastante específico, onde esses três segmentos (discriminados também de acordo com a origem nacional ou estrangeira do capital) são avaliados segundo suas funções específicas e as condições particulares de mercado. Para cada um deles, são apresentadas opções estratégicas de competição no mercado e os padrões de inovação vigentes. A partir da análise desse conjunto de fatores, são sugeridos tópicos para a elaboração de indicadores de inovação.

A análise de Pinheiro e Tigre traz *insights* que podem proporcionar importantes desdobramentos para a promoção de políticas no setor. Isso porque permite direcionar de forma discriminada o foco para um ou outro segmento de serviços baseados em TIC. Fica patente nesse estudo que a questão da aprendizagem é crucial para o desenvolvimento do setor e que, para ser bem sucedida, qualquer estratégia de inovação nesse domínio terá que enfatizar necessariamente o tema da aprendizagem. Merece destaque, pelo seu potencial de aplicação, a classificação elaborada por Miles, que discrimina os tipos de aprendizagem que necessitam ser desenvolvidos ante a dinâmica inovativa de cada segmento do setor serviços baseados em TIC.

Os autores citam que a “falta de capacidade gerencial e organizacional é tida como um problema mundial das empresas de *software*, pelas suas próprias características: indústria relativamente recente e com maioria de pequenas empresas, cujas atividades muitas vezes estão assentadas em estruturas não formalizadas (processos internos sem projeto e projetos internos de inovação) e modalidades informais de cooperação e coordenação, sem mecanismos planejados de apropriação dos resultados do esforço inovativo”.

Do ponto de vista do capitalismo cognitivo, esse pode ser um campo promissor de estudos visando à elaboração de políticas de inovação. Em muitos casos, a inovação precisa ocorrer no modelo de negócios. Sendo esta uma atividade que está no centro da atual fase do capitalismo, cabe investigar em que medida ela não está adotando modelos gerenciais ultrapassados. Caracterizando-se como

uma atividade intrinsecamente voltada para conteúdo e, em especial, criação de significado, é possível que requeira um tipo de organização mais flexível. Na área de criação de *software*, que tem na criatividade um elemento básico da atividade inovativa, um ambiente aberto de troca de informação entre diferentes agentes poderia ser estimulado.

Ao analisar as opções de estratégias e opções de inovação para os três setores de produção de *software* considerados (pacote, baixo valor agregado e alto valor agregado), os autores identificam no segmento de *software*-pacote poucas oportunidades para as empresas nacionais. Entretanto, observam que as empresas multinacionais estrangeiras que dominam o mercado brasileiro, por diversas razões, inovam pouco no mercado interno. Por outro lado, as empresas brasileiras, ainda que pouco importantes nesse segmento, são as que detêm maior propensão a inovar. Fazendo um nexos com a abordagem do capitalismo cognitivo, particularmente no que se refere à criação de significados e de mundos como forma de produção de valor, seria mesmo de se esperar que empresas produtoras de conteúdo para o mercado brasileiro sejam mais aptas a criar mundos apropriados ao ambiente doméstico do que as estrangeiras. Assim, a constatação de Pinheiro e Tigre, de certa forma, confirma essa tendência.

A aprendizagem para a inovação

Cassiolato e Stallivieri investigam a questão da aprendizagem, que é considerada na atualidade um processo fundamental da inovação, no entanto ainda pouco compreendido. Buscam na literatura recente pontos de interesse nos quais basear uma análise específica para o caso brasileiro que realizam no final do trabalho. Os autores apresentam as diferentes visões sobre a aprendizagem no âmbito das conferências *Blue Sky I* e *II*, do Projeto DISKO e da NESTA. Cada uma dessas entidades se dedica ao estudo da aprendizagem, aportando distintas ênfases em seus estudos. Entretanto, os autores assinalam que ainda falta a essas iniciativas diferenciarem, de forma mais precisa, as especificidades das inovações em produtos daquelas em processos tanto no setor serviços, como no manufatureiro.

Um ponto importante destacado pelos autores refere-se à relevância de indicadores externos ao contexto da Ciência e Tecnologia (C&T), para explicar o desempenho dos setores ligados à inovação. Para isso, foi citado o relatório do *Blue Sky 1*, que atesta que é “possível enumerar avanços recentes em outras áreas que contribuem para o entendimento dos fluxos e da base de conhecimento, transformando-os em indicadores que buscam captar o caráter sistêmico do processo inovativo, como por exemplo: formas e características dos processos de aprendizagem, estimativas da produtividade,



estatísticas educacionais e esforços de capacitação de RH, estatísticas da sociedade da informação, estatísticas de empresas multinacionais, dentre outros”. Cassiolato e Stallivieri destacam que a originalidade dessa percepção está no fato de que revela a dependência da inovação de outros fatores que não são tipicamente do ambiente científico. Uma implicação importante que se pode deduzir desse ponto levantado pelos autores é de que não é só com políticas de CT&I que se promovem inovações.

Os autores, de certa forma, compartilham algumas ideias do grupo de Aalborg quando mencionam que, para eles, “o conhecimento é um recurso central e um fator de desenvolvimento, mas o que mais importa é a capacidade de produzi-lo, disseminá-lo e utilizá-lo”, ou seja, a aprendizagem. Também merece destaque explicação dos autores relacionada com o indicador de “capacidade de absorção” desenvolvido pelo grupo de Aalborg, que expressa a possibilidade de os países absorverem os fluxos de informação e de conhecimento. Os estudiosos dessa escola definem a capacidade de absorção como “a capacidade da firma de reconhecer novas informações, assimilá-las e aplicá-las a fins comerciais”. Levando-se em conta esse conceito e ainda o de “capacitação social” (ABRAMOVITZ, M., 1986), Cassiolato e Stallivieri apresentam uma trajetória da elaboração de indicadores de inovação por diferentes autores e instituições, em que é possível perceber que duas tendências preponderam: aquela em que os indicadores reconhecem e valorizam a noção sistêmica e colaborativa e a dimensão da aprendizagem.

Ao analisar os avanços desenvolvidos no âmbito da NESTA, sigla do órgão chave de C&T do Reino Unido, Cassiolato e Stallivieri atestam a importância do setor de serviços na economia Britânica. O setor gera, segundo os autores, “mais de 75% do valor adicionado”, o que tem motivado novas investigações sobre a inovação no setor dos serviços, “mostrando como a inovação acontece nas empresas e como a política pode ajudar a superar os obstáculos que enfrentam”. A partir do ponto levantado pelos autores, é possível constatar que o Reino Unido assim como a França⁵, ao reconhecerem a importância do avanço do setor serviço, estão adotando iniciativas voltadas para a inovação nesse setor e sua mensuração. Com isso, é possível imaginar que o padrão de competição nesse setor tende a se acirrar no futuro, quando tais políticas apresentarem resultados mais substantivos.

A partir do mapeamento do tema da aprendizagem na literatura recente e nas agendas dos principais grupos de pesquisa em inovação, Cassiolato e Stallivieri apresentam um modelo exploratório que, com dados obtidos a partir da Pintec e da PIA⁶, identificam os condicionantes do processo de inovação de produto e de processo. Como resultado, os autores verificaram que, “das variáveis que

⁵ Vide referência ao relatório Relatório Lèvy-Jouyet (2006).

⁶ Pintec: Pesquisa de Inovação Tecnológica e PIA: Pesquisa Industrial Anual, ambas do IBGE.

captam a intensidade dos processos de aprendizagem, apenas a aprendizagem interna, a cooperação vertical e a cooperação com C&T influenciam o desempenho inovativo das empresas, relacionado à introdução de novos processos”. Por outro lado, a análise sobre a inovação em produtos mostrou que “as variáveis relacionadas à aprendizagem influenciam positivamente a probabilidade de as empresas da amostra introduzirem inovações em produtos.”

Ainda que, na avaliação dos próprios autores, o trabalho consista “em um exercício exploratório, não sendo objetivo do mesmo esgotar a matéria, nem mesmo fornecer indícios definitivos sobre a influência dos processos de aprendizagem no desempenho inovativo das empresas”, ele tem o mérito, entre outros, de apresentar que é possível vislumbrar “caminhos que possam ser seguidos para o melhor entendimento desses processos”.

As interações e a colaboração no processo inovativo

De forma geral, os indicadores de interação usuais não dão conta das especificidades e da diversidade de experiências que levam à inovação. Grande parte deles foi desenvolvida a partir de uma perspectiva da inovação como um processo linear, onde ganham destaque as diversas formas de quantificar as colaborações entre pesquisadores na área científica e acadêmica.

Tais abordagens se mostram insuficientes e até inadequadas para tratar das novas formas de inovação baseadas em interações e colaborações entre atores sociais dispersos em vários pontos de uma rede. As diferentes configurações de redes de produção, consumo, inovação e suas imbricações são a forma básica de organização do capitalismo cognitivo, o que tem motivado um número crescente de autores a investigar a natureza, as características e as finalidades das redes.

A literatura aponta que as inovações são hoje baseadas em diversas modalidades de redes: locais, nacionais e internacionais; virtuais, presenciais; especializadas ou temáticas; abrangentes, restritas, universais; gerenciadas, auto-organizadas; temporárias, permanentes, entre outras. Além disso, são promovidas por instituições governamentais e não governamentais, empresas, associações de diversas naturezas, pessoas, etc. A profusão de novos modelos de colaboração em atividades de inovação está associada a um conjunto de fatores, inclusive aos altos riscos envolvidos no processo e ao ritmo crescente de introdução de inovações na economia. Stallivieri e Cassiolato ressaltam que “as empresas não inovam isoladamente, mas, geralmente, o fazem no contexto de um sistema de redes de relações diretas ou indiretas com outras empresas, com a infraestrutura de pesquisa pública e



privada, com as instituições de ensino e pesquisa, com a economia nacional e internacional e com o sistema normativo e um conjunto de outras instituições”.

As redes de inovação são também consideradas como uma forma de diluir os altos custos envolvidos na aprendizagem e na assimilação de saberes especializados e avançados requeridos para o domínio do conhecimento em áreas críticas ou estratégicas. Além disso, a entrada de novos atores globais, notadamente a China, no cenário da competição internacional, colocou em xeque a capacidade de as firmas inovadoras europeias e norte-americanas arcarem com riscos associados à inovação, em particular quando se considera os efeitos adversos da crise financeira sobre a economia dessas regiões.

A noção de inovação como um processo interativo, de colaboração e múltiplos atores de competências diferenciadas vem se difundido nos estudos da chamada inovação aberta⁷. De acordo com Maculan, o modelo “nasce de uma reflexão sobre a globalização da inovação, a intensificação do uso de P&D externo, a importância das inovações desenvolvidas pelos usuários, a integração com fornecedores, e as múltiplas possibilidades de comercialização externa da tecnologia.”

Reconhecendo a insuficiência dos atuais mecanismos de proteção da inovação, particularmente no âmbito da colaboração nas redes e da inovação aberta, os estudiosos se dividem quanto à legitimidade e à necessidade de se renovar os instrumentos legais de apropriação dos resultados da pesquisa. De fato, o tema atualiza, mas dentro de novos parâmetros, a antiga questão sobre o quanto de proteção é necessária para estimular a inovação, garantindo benefícios ao inovador sem comprometer a difusão e o avanço do conhecimento.

Em meio ao debate, Chesbrough considera, em face às limitações dos atuais mecanismos de proteção, as grandes empresas que realizam P&D e a inovação aberta precisam encontrar novas modalidades de valorização dos conhecimentos gerados nas atividades de pesquisa. Por outro lado, Von Hippel (2002), focando na questão da colaboração das empresas com os usuários, se opõe à apropriação do conhecimento, posicionando-se de forma favorável a sua livre circulação como um *free good*.

Considerações finais e questões para futuras pesquisas

Os trabalhos apresentados pelos autores oferecem um panorama bastante rico e atualizado das questões em pauta na área da inovação. A caracterização do cenário contemporâneo do capitalismo,

⁷ Tradução do termo em inglês *open innovation*, que vem ganhando significado a partir da obra de H. Chesbrough (2003).

suas formas de produção, relações de trabalho e de geração de valor serve de pano de fundo para discutir três temas centrais na área da inovação: a aprendizagem, as formas de colaboração e as especificidades de uma área de ponta, dentro do setor mais dinâmico da economia, o de serviços.. Mesmo considerando as diferentes vertentes de pensamento dos autores, em sua maior parte, as visões são convergentes como nos seguintes pontos: (a) a dependência da inovação em relação a uma educação básica de qualidade; (b) a importância dos serviços e da paradoxal falta de instrumentos para aferir e avaliar a inovação nesse do setor da economia; (c) a insuficiência dos manais da OCDE para lidar com os intangíveis; (d) o esgotamento dos mecanismos de proteção à inovação; (e) a emergência das redes de interação e sua importância para a inovação. Todos esses pontos são elementos a serem considerados na elaboração de indicadores e formulação de políticas públicas, conforme consta no final desse item.

Uma questão a ser ressaltada é que as abordagens atuais - e não apenas dos autores que aqui colaboraram - sobre modelos de interação e colaboração em redes de inovação e aprendizagem, de uma forma geral, não se aprofundam sobre a construção e gerenciamento dos canais de comunicação entre os diferentes atores e suas especificidades e distinções.

De fato, não se encontra desenvolvido um corpo teórico do que se poderia chamar de uma microeconomia da produção nas redes, envolvendo aspectos associados à produção, à inovação, às relações de trabalho etc., dentro desses ambientes que, certamente, guardam diferenças importantes em relação às firmas. Alguns autores já vêm aportando questões que sinalizam nessa direção, como Lundvall (1998) e Novikova (2004). Lundvall destaca, por exemplo, que o fluxo regular de informações entre um produtor e um usuário só ocorre quando são estabelecidos “canais de comunicação”, através dos quais as informações circulam. A criação desses canais constitui um investimento intenso em tempo dedicado à aprendizagem, envolvendo também uma parcela de custos (tanto para sua construção como para a sua desativação) e riscos (comportamentos oportunistas, quebra de sigilo etc). Quanto mais os “canais de comunicação” são utilizados, mais efetiva tende a ser a transmissão de informações. A continuidade desse processo, denominado de “*learning by interacting*” por Lundvall (*ibidem*), acaba reforçando a eficiência da transmissão de informações, consolidando os canais de comunicação e diminuindo os custos de transação.

Os elementos citados anteriormente apenas ilustram questões que precisam ser articulados dentro de um esquema conceitual, metodológico e analítico próprio para as redes, contemplando, inclusive, os desdobramentos para o tema da apropriação da produção de conhecimentos nesse ambiente coletivo e interativo das redes.



Os tópicos a seguir são fruto de uma reflexão própria sobre a temática da inovação na contemporaneidade, mas, principalmente, refletem alguns dos pontos tratados pelos autores nos capítulos que se seguem. São eles:

- *O capitalismo cognitivo e a velha economia:*

No âmbito da dinâmica produtiva do capitalismo cognitivo, ainda não está claro como se dava a inserção da produção de bens típicos da fase anterior do capitalismo, onde predominava a produção de mercadorias por meio de conhecimento (em contraposição à fase atual, de produção de conhecimento por meio de conhecimento). Ou seja: como formular estratégias de inovação para, por exemplo, bens de capital, máquinas para produção de máquinas ou insumos básicos? Certamente, o imaterial está incorporado nesses produtos, seja na forma de P&D, seja no *design*, na projeção comercial da marca etc., mas até que ponto o valor dessa produção depende ou é condicionada pela “criação de mundos” ou de significados?

- *O papel das interações nas inovações*

Nessa área das interações para a inovação, parece que ainda existe um longo caminho de investigação. Considerando que a inovação se vale de forma crescente das redes de interação e colaboração, cabe indagar em que medida tais processos de comunicação podem ser induzidos por, por exemplo, políticas públicas? Poderia haver distorções quando não resultam, por exemplo, de uma iniciativa espontânea do setor produtivo? É possível diferenciar quais tipos de interações aumentam o potencial de inovação das empresas? Se as interações estiverem de fato ocorrendo, como no caso de empresas e universidades, elas estão levando a um aumento das inovações? Como são abertos canais de comunicação? Qual a intensidade do uso dos canais?

- *Inovações abertas*

Essa modalidade de inovação originária dos Estados Unidos, em função dos custos elevados da pesquisa, vem ganhando repercussão crescente nos ambientes acadêmicos e empresariais em todo o mundo. Será a inovação aberta uma estratégia adequada ao contexto brasileiro? Até que ponto vale a pena orientar as políticas de inovação para essa direção? Quais seriam os efeitos possíveis desse modelo junto às empresas brasileiras?

- *Novos parâmetros de pesquisa para a Pintec*

A proposta do manual de Oslo versão 3 de aperfeiçoar a conceituação de inovação organizacional é satisfatória ou é preciso renovar o esforço para delimitar com mais precisão as fronteiras entre os diferentes tipos de inovação nas pesquisas? Mais especificamente: a abertura do conceito de inovação de processo produtivo para diferenciar a logística e outras atividades de apoio é satisfatória ou se confunde com os conceitos entre inovação de processo e organizacional? Como diferenciar melhor os conceitos de inovação de produto e *marketing*? Ou ainda, segundo Cassiolato e Stallivieri, “é possível e/ou factível avançar na construção de *surveys* específicos para captar as dimensões analíticas desejadas (serviços, agronegócios etc.)?”

- *Aprendizagem, educação, capacitação*

Cocco considera que é na transformação do velho conhecimento para o novo conhecimento que está a inovação. Mas o que o trabalhador cognitivo precisa conhecer ou aprender para realizar essa transformação? Em um ambiente de criação coletiva, como identificar lacunas na capacitação de recursos humanos para a inovação? Que política de formação de recursos humanos adotar? Segundo Pinheiro e Tigre, a educação formal ainda é um entrave à inovação no Brasil. Os autores recomendam que, no “mercado de *software* de baixo valor agregado, as políticas devem se concentrar na esfera educacional (principalmente no nível técnico-profissionalizante)”. Os autores constataram que “a falta de capacitação foi a variável crítica identificada em praticamente todas as empresas entrevistadas” e, assim, advertem os *policy-makers* na área de inovação sobre a necessidade de “monitorar não somente os indicadores tradicionais mais diretamente vinculados à ciência, tecnologia e inovação, mas igualmente aqueles que podem informar algo sobre aprendizagem e competências desenvolvidas no sistema nacional de inovação”

No capitalismo cognitivo, o valor das mercadorias está cada vez mais ligado ao intangível, ou seja, naquela parcela que foi fabricada a partir de ideias, conceitos de vida, marcas e o seu simbolismo perante a sociedade. Nesse contexto, a inovação passa a estar muito próxima da ideia de criatividade. Seria a criatividade um elemento valorizado pelo sistema educacional brasileiro? E mais: em que medida a cultura inovativa pode ser fomentada pelo sistema educacional? Como se pode estabelecer políticas para inovação no âmbito educacional?

- *Redes e infraestrutura*

Considerando que as redes são a infraestrutura por excelência do capitalismo cognitivo, onde se dá a produção e propagação dos conhecimentos? É possível considerar uma governança das redes visando estimular a inovação? O que leva algumas redes a funcionarem bem e outras não?

- *Apropriação privada de conhecimentos*

Em um mundo onde a inovação passa a assumir características de criação coletiva e onde a apropriação privada dos conhecimentos é cada vez mais colocada em xeque, como as políticas de estímulo às inovações poderão lidar com barreiras impostas pela legislação brasileira da propriedade intelectual?

- *Em busca de tipologias de inovação*

A elaboração de tipologias para orientar a geração de indicadores e a formulação de políticas de inovação no contexto do capitalismo cognitivo parecem depender do entendimento das dinâmicas de produção do imaterial. Cassiolato e Stallivieri sugerem que a indagação de “como tratar as atividades e recursos intangíveis que caracterizam os novos setores e a informalidade presente nesses países (serviços, por exemplo)” deve orientar pesquisas futuras nesse tema.

Conforme citado no texto de Cocco e também mencionado antes, no presente capítulo, o exemplo do Relatório Lévy-Jouyet relativo à empresa Nike que descola o custo de produção de um sapato esportivo (4%) do custo do imaterial (96%) pode ser uma pista para se começar



a discutir tipologias de inovação compatíveis com a noção de capitalismo cognitivo. As três grandes categorias sugeridas pelo relatório (os investimentos tecnológicos, os ligados ao imaginário, os gerenciais) podem constituir-se em um embrião de tipologia. Assim, um primeiro exercício seria buscar decompor os itens de custos de um bem ou de categorias de bens de modo a enxergar as partes materiais e imateriais de cada um deles e, assim, sucessivamente até poder identificar os elementos que compõem o imaterial. Tal estratégia de trabalho permitiria, por exemplo, que os investimento em inovação pudessem ser mais focados em componentes com maior potencial de geração de valor, ou naqueles considerados estratégicos.

Referências

ABRAMOVITZ, M. Catching up, forging ahead, and falling behind. *Journal of Economic History*, New York, v. 66, n.2, p. 385-406, 1986.

ARUNDEL, A. Innovation survey indicators: any progress since 1996? Or how to address the 'Olso' paradox: we see innovation surveys everywhere but where is the impact on innovation policy. In: OECD BLUE SKY II CONFERENCE WHAT INDICATORS FOR SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION POLICIES. Ottawa, Canada. 2006. *Annals...* Ottawa, Canada. 2006.

BARRÉ, C.R. Sense and nonsense of S&T productivity indicators. *Science and Public Policy*. Vol. 28, n. 4, 259-266, 2001.

BELL, D. *The coming of post-industrial society*. New York: Basic Books, 1976.

CHESBROUGH, H. The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*, v. 44, n.3, 2003.

_____. Why companies should have open business models? *MIT Sloan Management Review*, v. 48, n.2, 2007.

COCCO, G. *Mundobraz: o devir-Brasil do mundo e o devir-mundo do Brasil*, Rio de Janeiro: Record, 2009.

HIPPEL, E. von. *Sources of innovation*. MIT Press, 1989.

_____. Open source projects as horizontal: innovation networks - by and for users. *Working Paper 4366-02*, 2002.

LASTRES, H.M.M.; LEGEY, L.R.I.; ALBAGLI, S. Indicadores da economia e sociedade da informação, conhecimento e aprendizado In: VIOTTI, E.B.; MACEDO, M.M. (Ed.). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp, p. 533-578, 2003.

LAZZARATO, M. *As Revoluções do capitalismo*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LÉVY, M.; JOUYET, J.-P. *L'économie de l'immatériel: la croissance de demain. Rapport de la comission sur l'économie de l'immatériel.* Paris: Ministère de l'Economie et des Finances, 2006.

LUNDEVALL, B.-Å. Innovation as an interactive process: from user–producer interaction to the National Innovation Systems. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds.) **Technical Change and Economic Theory.** London: Pinter Publishers, 1988.

MACHLUP, F. **The production and distribution of knowledge in the United States.** Chicago: University of Chicago Press, 1962.

MALONE, T.; YATES, J.; BENJAMIN, R. **The information technology revolution.** Oxford: Oxford University Press, 1994.

MILES, I. Patterns of innovation in service industries. **IBM Systems Journal**, v. 47, n.1, 2008.

NOVIKOVA, J. Firms or networks: in search of the locus of innovation. In: DRUID ACADEMY WINTER 2005 PHD CONFERENCE ON INDUSTRIAL EVOLUTION AND DYNAMICS, Aalborg, Denmark, 2004. **Annals...** Aalborg, Denmark, 2004.

PORAT, M. **The information economy: definition and measurement.** Washington, DC., 1977.

PROUDHON, P.-J. A propriedade é um roubo e outros escritos anarquistas. **L&PM Pocket.** Porto Alegre. 172 p. 2001.



2. Indicadores de inovação e capitalismo cognitivo

Giuseppe Cocco⁸

2.1. Introdução

Para pensar novos indicadores de inovação precisamos partir da crise do valor e dos enigmas e desafios que esse tipo de pensamento determina para todas as tentativas de quantificação. A inovação deve ser pensada na perspectiva dos esforços de redefinição dos critérios de avaliação da riqueza (do PIB, por exemplo) e do trabalho. Isso significa partir das características do capitalismo contemporâneo: globalizado, financeiro e cognitivo.

O papel do conhecimento mudou radicalmente: por um lado, toda a modernidade industrial sempre foi baseada no uso intensivo do conhecimento; por outro, a passagem ao modo de produção da pós-modernidade implica passarmos do uso do conhecimento para a produção de bens (produção de mercadorias por meio de conhecimento) ao uso do conhecimento para produzir outro conhecimento (produção de conhecimento por meio de conhecimento). A economia política analisa o conhecimento do ponto de vista dos investimentos nele realizados: os investimentos em P&D das firmas; o capital humano associado ao trabalho qualificado; o trabalho que produz conhecimento (o trabalho das profissões liberais, dos cientistas, dos *managers* etc.); estuda também as mercadorias que são trocadas juntamente ao seu conteúdo de conhecimento, justificando a ideia das patentes e das marcas que alinham a propriedade do conhecimento a dos bens materiais. Tudo isso é importante, mas acaba por deixar de lado o cerne do problema: se o conhecimento é o recurso chave sobre o qual se baseia a produção contemporânea, é somente a isso que precisamos nos ater: temos que apreender as propriedades e ambigüidades do conhecimento e não aquelas do capital aplicado em conhecimento, do trabalho que produz conhecimento ou das mercadorias que o incorporam. Precisamos, pois, falar do modo como o conhecimento se torna protagonista do mundo real, até o ponto de obrigar as firmas a capturá-lo e explorá-lo.

⁸ Giuseppe Cocco é doutor em história social pela Université de Paris I, e professor titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

O objetivo desse trabalho é balizar alguns elementos de reflexão sobre esse deslocamento. Mais do que sugerir aqui uma nova métrica de mensuração da inovação, pretendemos, por um lado, mapear a crise da métrica vigente (aquela industrial - da produção de mercadorias por meio de conhecimento) e, por outro, trabalhar na perspectiva do *framing*, da definição de um marco dentro do qual se possa organizar uma reflexão mais ampla sobre os desafios que precisamos enfrentar para definir uma nova métrica, adequada ao paradigma (pós-industrial) da produção de conhecimento por meio de conhecimento.

Os termos do desafio estão definidos: na modernidade industrial, o conhecimento funcionava como uma racionalidade instrumental voltada a um fim: a produção de bens. A objetivação do conhecimento em um bem funcionava como padrão de valor. Nos mesmos termos, o trabalho que era definido como produtivo era aquele, material, produtor de mais-valia: de um bem separado da *praxis* de sua produção.

Na produção de conhecimento por meio de conhecimento, perde-se o padrão de valor. O conhecimento não é mais instrumental voltado a um fim, mas contém o fim dentro dele mesmo, como atividade reflexiva: o conhecimento deve produzir sua própria significação, criando um mundo: *world making*. Essa operação não é automática. Pelo contrário, ela apresenta uma série de dificuldades materiais que, pelo menos em parte, explicam os próprios mecanismos da crise financeira do capitalismo global dessa virada de década. Os centros estratégicos de dominação capitalista têm plena consciência desses desafios, não apenas quando o Presidente norte-americano, Barack Obama, declara – em janeiro de 2010 – que quer recuperar cada centavo da ajuda pública dada aos bancos, mas também quando lemos o informe publicitário da Bolsa de Valores de São Paulo (BM&F- Bovespa - Nova Bolsa) em um jornal carioca de grande tiragem⁹: “Zilda Arns, sua vida valorizou toda a humanidade”, em homenagem à médica sanitária brasileira morta durante o terremoto que devastou o Haiti também em janeiro de 2010.¹⁰ A propaganda da BOVESPA argumenta: “Zilda Arns, conselheira da Bolsa de Valores Sociais e Ambientais e fonte de inspiração para todos nós”. Outro exemplo muito forte, sempre nesses termos, é a propaganda do Banco Santander que utiliza uma grande foto de José Junior, líder da ONG carioca que atua na favela de Vigário Geral. A propaganda nos convida a nos associarmos ao movimento, por meio do acesso ao site do Banco multinacional, na extensão emblemática de “valor das ideias”¹¹.

9 O Globo, 16 de dezembro de 2010.

10 Grifo nosso. Enfatizamos a gravidade da operação, diante da enormidade da tragédia haitiana, no uso da imagem da Sanitarista paranaense, que concorreu ao Oscar da Paz em 2006. Uma captura que explicita a ambigüidade de todas as temáticas da “responsabilidade social”.

11 Jornal O Globo, 6 de março de 2010.



Crise do valor e novo paradigma

Uma boa maneira de se apreender os deslocamentos paradigmáticos do capitalismo contemporâneo é cruzarmos, inicialmente, duas linhas de reflexão sobre o deslocamento e, em seguida, colocarmos as indicações que essa operação produz na perspectiva de uma reflexão em termos de antropologia.

As duas linhas de reflexão que pretendemos cruzar são aquelas que apreendem a mudança de paradigma, por um lado, em termos de capitalismo cognitivo e, por outro lado, de sociedade pólen. Entre as duas linhas, encontramos um intenso debate e aportes recíprocos. Ao mesmo tempo, elas indicam duas perspectivas diferentes: uma privilegia apreender a mudança desde o ponto de vista do capital, ou seja, de um critério de valorização que, apesar de todas as transformações, mantém-se sempre o mesmo; a outra privilegia – na análise da mesma mudança – apreender o deslocamento desde o ponto de vista da sociedade, quer dizer, do trabalho. Cruzando as duas linhas poderemos assim esquematizar as transformações do processo de valorização bem como da própria noção de valor.

O deslocamento do qual se trata de dar conta é aquele que diz respeito à passagem de um regime de acumulação (produção) de “mercadorias por meio de conhecimentos” a um regime de acumulação (de produção e circulação misturadas) de “conhecimento por meio de conhecimento”. É aqui que pretendemos fazer intervir a perspectiva proporcionada pela antropologia: em uma primeira instância, obviamente, isso se justifica pelo fato de que dentro dessas transformações paradigmáticas (a globalização, o uso generalizado das TI) assistimos como que a uma aceleração das transformações antropológicas, bem no sentido do que afirma Michel Serres (2001), em “Hominescência”: “nós já não somos mais os mesmos homens, já vivemos na quadra seguinte”. Em um segundo momento, e como consequência disso, a intensidade da transformação antropológica leva alguns economistas (MARAZZI, 2008) a dizer que, na passagem do capitalismo industrial para o capitalismo cognitivo (depois do interregno “pós-Fordista”), firma-se um modelo antropogenético: por trás da produção de conhecimento por meio de conhecimento, temos, na realidade, uma produção do homem por meio do homem. Por um lado, o interesse da mobilização da antropologia cultural aparece claramente em uma valorização que mistura as dinâmicas (antropológicas) de produção e reprodução do homem. Por outro, o que interessa não é apenas o aporte da antropologia em geral, mas de uma antropologia capaz de problematizar essa “valorização antropogenética”, sobretudo no que diz respeito a suas implicações antropocêntricas.

Nós apostamos na reflexão sobre uma nova geração de indicadores de inovação que deve mobilizar uma nova noção de inovação: inovação por meio de inovação. Isso acontece ao longo de duas linhas: a primeira, como já dissemos acima, é aquela que permite fazer o trabalho de *framing*, ou

seja, colocar o problema da inovação no marco da questão mais geral da significação e do valor; a segunda é aquela que assume como um terreno de inovação já dado as reflexões antropológicas de Viveiros de Castro (1992, 1999, 2002, 2007a, 2007b, 2008) sobre a cosmologia ameríndia das terras baixas do Brasil. O *framing* diz respeito à própria criação de mundo da qual participa a produção de conhecimento. A cosmologia ameríndia permite colocar a produção de conhecimento numa perspectiva antropofágica que ultrapasse a tradicional clivagem antropocêntrica (ocidental e moderna) que opõe cultura e natureza¹². O primeiro eixo é, portanto, o *framing* da crise, a crise do valor e de todos seus indicadores. O segundo eixo é aquele de uma inovação que aponta para um desafio: a afirmação do terreno brasileiro – ameríndio – de consolidação de uma antropologia simétrica da ciência, da política e da cultura, bem nos termos propostos por Bruno Latour (1997:11) quando ele a articula com a análise da proliferação de híbridos (de cultura e natureza) com o conceito de coletivo: “produções de naturezas-culturas”, que se diferenciam das “sociedades dos sociólogos (os homens entre si)” e da “natureza dos antropólogos (as coisas entre si)”.

Começaremos, pois, por uma discussão sobre a crise e, em seguida, passaremos a discutir as análises em termos de capitalismo cognitivo e sociedade pólen.

2.2. Apontamentos a partir da crise financeira do capitalismo global

Novos horizontes globais

A crise financeira do capitalismo global oferece um marco de referência eficaz para a discussão dos novos paradigmas econômicos. Com efeito, apreender a mecânica da crise, seus impactos e desafios nos permite atribuir mais ou menos força às diferentes abordagens que discutiam as transformações do capitalismo global nessa virada de século. Cabe aqui resumir algumas indicações que a crise nos oferece:

- a) num primeiro nível, podemos afirmar que, em termos de governança global, a crise traduziu-se em algumas aberturas interessantes. É cedo para tirar conclusões, mas, com certeza, não é difícil ver alguns deslocamentos e horizontes abertos: o G8 foi declarado moribundo.

¹² A referência à antropofagia política é bem aquela enunciada pelo modernismo de Oswald de Andrade, renovada pelo tropicalismo e teorizada pela antropologia de Eduardo Viveiros de Castro (2002): ela coloca em seu cerne a capacidade que os índios tem de se ver como outro. No manifesto antropófago, Oswald dizia que a antropofagia nos faz lembrar que a vida é devoração (COCCO, 2009). Eduardo explicita: a antropofagia é o marco de uma voracidade ideológica, de uma mesma propensão: “absorver o outro e, nesse processo, alterar-se, devir”. Para voltar ao marco específico de nossa reflexão, diremos que o funk carioca é uma inovação antropofágica, da mesma maneira que a quebra das patentes dos remédios contra a AIDS é uma política antropofágica.



Desta vez, não apenas pelas manifestações de rua, como em Seattle e Genova, mas também pelo posicionamento do ministro das Relações Exteriores, Celso Amorim, durante a última cúpula (em Áquila, Itália); o G20 e as articulações geopolíticas entre os países chamados Brics (Brasil, Rússia, Índia e China) já indicam um caminho alternativo de governança multipolar, qualificada por fortes relações horizontais Sul-Sul. Se, por um lado, a crise amplifica o horizonte para as políticas de governança da globalização ao longo do eixo Sul-Sul, por outro, isso nos indica que não estamos entrando em nenhuma fase de “desglobalização” e reversão dos processos de integração mundial das redes de produção e reprodução. A globalização continua no nosso horizonte, mas sua governança e significação ficam completamente abertas e indeterminadas: abre-se para a economia brasileira e suas empresas um horizonte novo de oportunidades.

- b) de maneira mais estrutural, as relações Sul-Sul têm pela frente a possibilidade – e também o desafio – de afirmar caminhos de crescimento alternativos àquele que hegemonizava a globalização neoliberal e financeira. Nesse sentido, podemos pensar que a crise oferece oportunidades para o Brasil se emancipar ainda mais um pouco da posição que ocupa na divisão internacional do trabalho. Por um lado, há o espaço para rompermos com a divisão internacional do trabalho que, sob o domínio da relação entre China e América (Chimérica), estava por trás de um modelo de crescimento global que articulava: o superconsumo a crédito dos Estados Unidos, a superprodução com deflação salarial chinesa e os *superavits* comerciais em *commodities* agrícolas e de minério da América Latina (principalmente do Brasil). Por outro lado, há espaço para que essa redefinição da hierarquia econômica global se traduza não apenas, como dissemos, na reformulação do marco político da governança (o G20, os Brics, uma redefinição dos equilíbrios de poder no FMI e no Conselho de Segurança da ONU), mas também em uma revolução das convenções sociais que sustentaram esse modelo de acumulação – estamos falando das convenções do consumo (norte-americano) e de emprego industrial (chinês) que se traduziram em processos gerais, imediatamente globais, de inflação de crédito (para sustentar o consumo) e deflação salarial (para controlar a produção).
- c) Podemos avançar a hipótese de que a crise “financeira” – ao contrário do que supunham as análises que veem nela a oportunidade de uma redução das finanças enquanto esfera fictícia separada daquela real (da produção) – acaba tendo conseqüências violentíssimas sobre os resíduos de “industrialismo” que sobravam dentro do capitalismo global e cognitivo. Longe de implicar a volta do setor industrial (da esfera real), a crise determina um ulterior aprofundamento das dimensões cognitivas e imateriais da acumulação. Isso implica, por um lado, que a sustentação do crescimento chinês deverá encontrar elementos de equilíbrio internos (no crescimento do mercado doméstico) e determinará – junto à multiplicação das lutas e das revoltas às quais já estamos assistindo - a necessidade de passar a tolerar as pressões salariais; por outro, o enfraquecimento possível da pressão

negativa sobre os salários mundiais (gerada pela hiperexploração dos gigantescos contingentes de forças de trabalho chinesas) pode traduzir-se no aprofundamento e generalização – inclusive na China - dos elementos cognitivos e imateriais da produção e do consumo. A crise indica um aprofundamento das dimensões cognitivas e imateriais do próprio processo de valorização.

Um dos eixos de reflexão sobre o novo marco referencial de uma política de inovação reúne, pois, esses três momentos de reflexão sobre a crise financeira do capitalismo global:

- dar significação à globalização, ou seja, construir um mundo;
 - o papel que o Brasil pode vir a ter na redefinição da divisão internacional do trabalho;
 - lidar com o fato que a crise determina uma aceleração dos processos de desmaterialização da produção de conhecimento.

Crise do valor

Com efeito, o horizonte está aberto e indeterminado. Uma das possibilidades que se coloca diz respeito à redefinição da convenção que liga trabalho e emprego. No regime de acumulação da grande indústria, trabalho e capital estavam numa relação de interdependência dialética: era o paradoxo do socialismo na Rússia pós-revolucionária, onde Lênin queria compatibilizar os “soviets” (a democracia de base dos conselhos) com a eletricidade e o taylorismo, quer dizer, com a disciplina da grande fábrica. Aqui, a convenção que liga o trabalho ao emprego (industrial) diz respeito a uma relação social de produção que, com base no direito absoluto da propriedade estatal (ou privada) e do controle separado (pelos trabalhadores intelectuais) da ciência aplicada à técnica, faz com que o trabalho vivo (o capital variável), para se tornar produtivo, tenha que se subordinar ao capital fixo (maquinaria, tecnologia: trabalho morto e ciência). Esse é também o paradoxo das sociedades “afluentes”, como dizia JK. Galbraith (1961), quando apontava o fato de que nelas é preciso produzir bens inúteis para poder distribuir renda, pois é o emprego que funciona como dispositivo de distribuição da renda: “Ao passo que nossa energia produtiva (...) serve à criação de bens de pouca utilidade – produtos dos quais é preciso suscitar artificialmente a necessidade por meio de grandes investimentos, sem os quais eles não seriam mesmo demandados – o processo de produção conserva quase integralmente seu caráter de urgência, enquanto fonte de renda”. Onde é o homem unidimensional de Herbert Marcuse¹³ que domina, o trabalho vivo deve submeter-se ao capital fixo para ter acesso à renda e, pois, integrar-se socialmente pelo consumo (massificado e sem qualidade).

13 Pensador da escola de Frankfurt



Assim, no meio da crise dos *subprimes* (2008-2009), para salvar o “emprego” da indústria automobilística, o governo cria subsídios (por exemplo, reduzindo o IPI) para que se mantenha ou aumente a produção de carros, que, além de contribuir para o efeito estufa, ficarão engarrafados nas cidades congestionadas, a começar por São Paulo, onde a maioria deles é produzida e circula. Os paradoxos são, na realidade, inevitáveis, determinados pela contradição entre “valor econômico” e “significação social” da mobilização produtiva. O mecanismo fundamental desse quebra-cabeça é a convenção que nos impõe reduzir o trabalho (atividade de produção social de significação) ao estatuto de emprego assalariado e dependente. Isso determina a redução da significação social a dois elementos dialéticos: o salário (custo a ser reduzido) e o lucro (objetivo instrumental a ser maximizado). A dinâmica da inovação e de sua mensuração também é determinada por esse horizonte.

No segundo pós-guerra, durante a hegemonia do “Fordismo”, essas duas dimensões encontravam sua “síntese” na dinâmica do consumo: estatal e militar, no caso dos países socialistas, militar e de consumo, no caso do bloco ocidental. Mais estruturalmente, o trabalho vivo (capital variável) não sabia como tornar-se produtivo sem se juntar ao capital fixo (fosse o da grande indústria estatal ou das grandes multinacionais) e, ao mesmo tempo, a dinâmica de seu salário real (resultado mesmo dessa subordinação) funcionava – no caso das economias ocidentais do norte - como o elo articulador (e legitimador) entre a produção em massa e o consumo em massa. No paradigma industrial, por um lado, o trabalho devia separar-se da vida da pessoa (do trabalhador) para se fixar nas figuras e formas do emprego assalariado (capital variável), sob o comando da técnica (do trabalho cristalizado na maquinaria, capital fixo). Por outro lado, o emprego no qual a atividade do trabalhador se fixava perdia sua relação aos objetos e ao mundo, passando a depender (enquanto capital variável) da significação técnica e moral que o capital (fixo) lhe atribuía. A produção de “bens” e “inovações” tecnológicas aparecia como processo determinado por lógicas separadas da atividade que os produzia: para o trabalhador, o “bem” que ele produzia era apenas o meio de aceder a um salário, ao passo que a tecnologia lhe aparecia como evolução natural, sob as formas das leis da eficiência e da concorrência capitalista. O sujeito se mantinha separado do objeto, da mesma maneira que a cultura se mantinha separada da natureza.

No capitalismo cognitivo globalizado, o trabalho foi “saindo” do chão de fábrica, se descolando do emprego e, com isso, perdendo sua capacidade de funcionar como padrão de mensuração (tempo de trabalho, custo do trabalho) das atividades produtivas e de consumo. Isso se traduziu – como sabemos – em perdas salariais e de direitos dos trabalhadores (enfraquecimento das organizações sindicais, diminuição da parte dos salários sobre a renda total, aumento do desemprego e da precariedade). Mas, saindo da fábrica, o trabalho perdeu – potencialmente - aquela subordinação dialética que o identificava ao “emprego” (assalariado) e o mantinha numa relação de inquebrantável dependência com o capital.

Retomamos um pouco nosso raciocínio. Saindo do chão de fábrica, o trabalho se difunde nos diferentes estatutos do emprego (informal, precário, temporário) e na vida (quando temos um emprego, é nossa alma que é mobilizada e, quando não temos um emprego, trabalhamos - como autônomos, por conta própria, como prestadores de serviço e/ou como consumidores). A produção passa a se organizar dentro das próprias redes de circulação. Por isso, a privatização dos serviços que dizem respeito ao funcionamento das redes é tão importante para o capital - e o neoliberalismo foi, desse ponto de vista, a retórica e a política dessa investida capitalista de nossas vidas¹⁴.

O que caracteriza o capitalismo cognitivo, financeiro e globalizado é a desconstrução da relação salarial como operador do processo de produção e, ao mesmo tempo, sua manutenção como convenção extenuada de reconhecimento – necessariamente insuficiente – do trabalho: por um lado, o trabalho explode em sem número de estilhaços, por outro, só os estilhaços, que mantêm uma forma e um estatuto próximos da antiga relação de emprego, dão direito a renda e proteção social.

A crise, como bem sabemos, tem em seu bojo essa contradição estrutural: o trabalho é cada vez mais difuso e o salário cada vez mais estilhaçado no espaço e no tempo: só a relação de débito - crédito permitiu deslocar esse impasse para frente e manter os níveis de consumo necessários à realização dos lucros bem como a manter a pressão das lutas sociais, até o ponto em que a bolha do *subprimes* estourou: na crise, o padrão de valor baseado no trabalho assalariado (no tempo de trabalho) acaba aparecendo pelo que é: um subvalor, um “*subprime*”!

É nesse nível que a comparação da crise do *subprime* de 2007/2008 com aquela de *Wall Street*, de 1929, nos permite apreender a mudança paradigmática. As duas crises levam a uma grande transformação. É dela que o regime de acumulação taylorista dependeu para encontrar sua governança (regulação). Tratava-se de definir qual tipo de intervenção pública podia resolver o enigma colocado pela dupla dimensão dos salários operários.

No caso do capitalismo cognitivo, o enigma é constituído pela dupla dimensão dos serviços que permite aos trabalhadores continuar a serem empregáveis. Dito de outra maneira: a crise de sobreprodução (de 1929) gerou-se do fato de que os operários (trabalhadores assalariados do chão das grandes plantas “tayloristas”) que produziam os bens de consumo duráveis (os carros!) não disputavam dos níveis de salário reais que lhe permitissem, adquirindo esses bens, participar do movimento de validação social da mais-valia relativa gerada pelos enormes ganhos de produtividade proporcionados pela aplicação da ciência ao trabalho humano. A variável estratégica, da crise e da saída da crise, era o salário enquanto um custo de produção que devia se transmutar em vetor da

14 Ver a análise proposta por Foucault (2004) dos “ordoliberalis” alemães da década de 1930.



demanda. Sabemos que o *New Deal* “roosveltiano” foi exatamente a instituição de um pacto adequado à solução dessa equação: a aliança entre governo e sindicatos visava construir uma pressão geral sobre cada capitalista individual para que este passasse a considerar os salários não mais como um custo de produção (a ser reduzido ao mínimo nível possível), mas como um vetor da demanda (a ser valorizado ao máximo possível). A instituição da luta operária sobre o salário permitia, assim, a sistemática passagem (regulação) da lógica micro do capitalista individual para o interesse macro da acumulação como um todo. É a pressão social do operariado que determina as inovações incrementais que permitem às fábricas “tayloristas” continuamente se deslocarem do lado da mais-valia relativa, raramente privilegiando as posições rentistas (da mais-valia absoluta). É esse o mecanismo do modelo de crescimento “regulado” que foi chamado de “Fordismo”: o uso da contradição operários *versus* capital como motor do crescimento¹⁵.

Em 2007, a crise dos *subprimes* teve como estopim a incapacidade de os trabalhadores precários, intermitentes, interinos, imigrantes de continuarem pagando as dívidas que eles contraíram para ter acesso a moradias, que lhes deve permitir, juntamente com outros serviços, como saúde, educação, transporte, internet e telefonia, continuar trabalhando de maneira precária, intermitente, interina e informal (ou até ilegal, no caso dos imigrantes sem “visto de trabalho”). Como já colocamos e ainda veremos mais adiante, a crise tem como mecanismo a própria dinâmica da produção de um conhecimento que hoje tem duas características específicas: ele é difuso e, assim, mistura suas formas codificadas e aquelas tácitas: diremos que ele é antropófago; ele não é mais funcional à produção de objetos, mas tem como fim a própria produção de outro conhecimento, circularmente: diremos que ele se propaga por contágio e metamorfose.

A contradição que deu o impulso à crise é sempre aquela que está no cerne do próprio mecanismo de acumulação, ou seja, do modo específico de mobilizar (e explorar) o trabalho. Mas ela é, ao mesmo tempo, completamente diferente pelo fato que o trabalho, seu conteúdo e seus modos de mobilização são diferentes: o trabalho não é mais empregado (assalariado) e o que ele produz são serviços (que foram privatizados ou que lhes são cada vez menos acessíveis em função da diminuição relativa dos níveis salariais: a não ser que ele recorra ao crédito) dos quais depende, aliás, sua capacidade de se manter trabalhando. O trabalho se tornou imaterial e cognitivo e precisa dos serviços para manter-se como tal. Como veremos, o emprego foi substituído pela empregabilidade e a variável do custo (do trabalho: salário) é complementada ou até substituída pelo que diz respeito os custos de transação: os custos não são mais (ou apenas) imputados ao tempo de trabalho, mas à própria relação de trabalho. Ao passo que a lógica da contenção do custo do trabalho (do salário) comprimia o tempo de trabalho necessário, aquela da contenção do custo de transação comprimia

15 Vide Giuseppe Cocco, *Trabalho e Cidadania*, Cortez, 1999.

a própria transação, quer dizer, não mais do salário, mas da relação salarial. Por um lado, as relações de serviço são de uma crescente complexidade cognitiva (e inovadora, como demonstram Alessandro Maia Pinheiro e Paulo Bastos Tigre, no capítulo seguinte), mas também comunicativa e afetiva do trabalho; De outro modo, a separação do trabalho do emprego faz com que a relação de serviço aconteça nos moldes de uma prestação pessoal (terceirizada) que, por sua vez, funciona por “terciarização” (amplificação do setor de serviços). Terceirização e “terciarização” se alimentam circularmente, por propagação¹⁶.

Com efeito, a crise permite (ou até obriga) uma resignificação da relação entre consumo e produção que passa necessariamente pelo enfrentamento do enigma do valor, ou seja, pela redefinição da convenção que junta dialeticamente trabalho e emprego, trabalho e capital. É nesse sentido que a crise é crise da ilusão financeira. Só que a ilusão não está do lado financeiro, mas daquele de uma produção de bens que não possui mais um padrão objetivo de valor (o que era o tempo de trabalho) e o procura nas finanças. As finanças ofereciam uma dupla – ilusória e nesse sentido, fictícia – solução: a manutenção dos níveis de consumo por meio da expansão do crédito e a afirmação de um padrão de valorização atrelado ao processo de titrização (o fato de fatiar os ativos de crédito e espalmá-los no sistema bancário mundial, multiplicando as transações a partir de uma mesma e única operação de crédito-débito) que sustentava essa expansão do crédito.

Por trás da “ilusão” financeira há algo ainda mais ilusório: uma acumulação capitalista organizada diretamente sobre a cooperação social e suas dinâmicas cognitivas. Aqui é que a dimensão antropogenética do capitalismo contemporâneo (a produção do homem por meio do homem) nos mostra um trabalho como formas de vida que produzem outras formas de vida. O padrão de valor está em crise porque a valorização deve exercer-se diretamente sobre uma cooperação social que, espacialmente, não cabe mais na relação salarial e, temporalmente, não corresponde mais ao tempo de trabalho, mas mistura tempo de vida e tempo de trabalho, produção e reprodução.

A crise obriga a pensar outras convenções: precisamos pensar a inovação também em termos institucionais e de convenções e, pois, enfrentar também esses desafios.

Podemos mobilizar duas exemplificações dessa crise como crise das convenções, para depois voltarmos de maneira mais direta à questão da crise do valor como linha de contradição entre um capitalismo que se torna cognitivo (que captura valor dentro das dinâmicas cognitivas) e uma sociedade pólen (que gera valor dentro da aleatoriedade de suas dinâmicas integradas de produção e circulação).

16 Aliás, em inglês fala-se de *outsourcing* e agora de *crowdsourcing*: a mobilização da multidão de singularidades (Howe, 2008-2009).



As três exemplificações que mobilizamos são:

- I – um aprofundamento da análise das contradições entre empregabilidade e trabalho, por um lado, e da retórica do “custo-Brasil”.
- II – um debate sobre a especificidade da produção cultural

I - Os paradoxos da empregabilidade e do “custo-Brasil”

Por enquanto, as empresas – em nível mundial - estão aproveitando a crise para aprofundar e acelerar o processo, há muito tempo em andamento, de “enxugamento” da produção, reduzindo mais ainda ao mínimo a relação de emprego, encolhendo ainda mais uma relação salarial que já foi estilhaçada por quase três décadas de neoliberalismo. Tudo isso parece ter um agravante: o enxugamento está hoje acontecendo sem nenhum nível de reestruturação inovadora, mas segundo uma lógica de acumulação absoluta de mais-valia. Por um lado, como vimos, um dos primeiros efeitos da crise é um ulterior aprofundamento da precariedade do estatuto do trabalho. Por outro, é claro que esse caminho não é viável, pois ele alimenta o próprio mecanismo da crise.

No entanto, o trabalho continua a descolar-se do emprego e o emprego continua a tornar-se, como dissemos, “empregabilidade”. O que é a empregabilidade? Uma transação entre o capital, que compra a força de trabalho, e o trabalhador, que a oferece, mas que nunca garante ao “vendedor” um retorno e uma proteção estáveis. O “vendedor” deve sempre estar em condições de ser “vendível”, ou seja, empregável. A transação está sendo, na tendência, continuamente negociada e reaberta, sendo que ela implica um custo que depende das condições de informação da procura e da oferta de mão de obra. Só que esse custo está sendo repassado para o próprio trabalhador e o conteúdo da empregabilidade é exatamente a dimensão cognitiva e comunicativa de um trabalho que se torna – paradoxalmente – imaterial. Com efeito, o trabalho imaterial diz respeito às dimensões cognitivas, comunicativas. Mas isso não significa que o trabalho se torna intelectual em oposição ao manual. Pelo contrário, o trabalho imaterial diz respeito à recomposição de trabalho intelectual e manual, nas dimensões comunicativas e afetivas de uma atividade produtiva que implica também a recomposição da “mão” e da “mente”, ou seja, uma nova centralidade – material - do corpo, como plano que ultrapassa a clivagem entre essas duas dimensões.

O efeito retórico mais visível (e mais visado) dessa noção é aquele que privilegia o discurso sobre a informação, quer dizer, a afirmação que os “desempregados” são na realidade “não empregáveis”

porque não sabem nem onde e nem quem está procurando por eles ou não sabem o que deveriam saber para ser procurados. O desemprego é assim atribuído aos próprios desempregados e, *en passant*, ao mau funcionamento do mercado: as políticas públicas deveriam ir no sentido de informar (fazer circular as informações com as agências de emprego) e formar (com os cursos de capacitação profissional) para que o mercado funcione melhor. Mas o efeito material, aquele mais importante, é que, se a transação é um custo, o menor custo será – a rigor - aquele de “transação nenhuma”, quer dizer, de uma relação de emprego (salarial) que não acontece, a não ser na forma da prestação de serviço, na contratação de um trabalhador “autônomo”. Como apontou - com grande antecipação – Michel Foucault, em suas aulas sobre o *Nascimento da Biopolítica* (2004a), a heteronomia deve moldar-se dentro da autonomia. O trabalho “autônomo” é ainda mais subordinado do que o “assalariado”.

Em outras palavras: por um lado, o capitalismo cognitivo diz respeito à mobilização das formas de vida em suas próprias dinâmicas sociais, inclusive reprodutivas; a vida se torna produtiva, sem mais passar pela relação salarial e confere ao desenvolvimento das forças produtivas uma potência nova e libertadora. Por outro, a relação salarial (sua convenção) continua em vigor, baseada na continuidade da propriedade privada e do trabalho subordinado. Só que esse trabalho subordinado - constituído pelas próprias formas de vida – é na realidade um trabalho cuja dimensão produtiva já é dada, antes e independentemente da relação salarial. Isso se resolve no paradoxo que desenvolve pelo avesso o novo potencial de liberdade: o trabalho tende a descolar-se do emprego, mas, em troca, reduz-se à execução de um projeto cuja duração ideal será instantânea! A imensa potência produtiva do trabalho social se transforma, assim, em nova miséria para o trabalhador individual, cujo “trabalho-sem-emprego” não é mais reconhecido. A autonomia torna-se o plano de uma nova heteronomia.

O fato de a crise financeira global estar fazendo pagar seus efeitos aos trabalhadores, impondo o horizonte da “empregabilidade” não apenas como discurso, mas como condição, indica que a crise ainda está diante de nós, pois a “empregabilidade” e seus “custos” se encontram em seu bojo: um capital que não emprega mais ninguém não consegue mais se valorizar! Ao mesmo tempo, no deslocamento do trabalho para fora de qualquer transação (da relação salarial), na execução de um projeto instantâneo - pois que esse é sempre um custo que deve ser reduzido a zero -, o potencial de libertação do trabalho encontra um horizonte tão potente quanto o nível de socialização autônoma que passa a caracterizá-lo.

Ao longo de uma década (1990), o conceito neoliberal de “custo-país”, juntamente com o de empregabilidade, pautou as políticas de privatização e reestruturação e o enfraquecimento dos sindicatos operários. Além disso, reduziram-se os serviços públicos a mercadorias às quais se passava a ter acesso (e não mais direito!) com base no mercado (vide o parágrafo dedicado à economia criminal



no Rio de Janeiro). Um racionalismo absurdo afirmava que o país (o Brasil) era um custo, como que um peso morto, para as empresas, que seriam a única coisa viva. A eficiência dos serviços é assumida e definida a partir de padrões abstratos (por exemplo, os “indicadores de logística do Banco Mundial”) e não em função da significação que os processos democráticos lhe atribuem. O paradoxo tradicional da inversão do sentido da produção de riqueza – o trabalho dos muitos (operários) é destinado aos interesses (lucros) das empresas (os poucos) – se desdobrou em nível esquizofrênico: o próprio país, tendo ele se tornado um “custo”, deve ser reduzido, até eliminado: claro, em nome da eficiência! Assim, em nome de termos uma melhor saúde pública, deveremos aceitar o sistema de proteção social encolher¹⁷.

A fonte da riqueza (o país e sua população) se torna um obstáculo para uma acumulação que perdeu completamente os estribos, ou seja, uma âncora, um padrão, para seu “valor”.

Os paradoxos do mercado do trabalho no Brasil, onde encontramos altas taxas de desemprego aberto embutidas no emprego informal de baixa qualidade e, ao mesmo tempo, as dificuldades de encontrar determinados tipos de “profissionais” são emblemáticos do fato de que a qualidade do trabalho acaba dependendo da qualidade de vida. No capitalismo industrial, era preciso ter um emprego para, com base nisso, ter acesso a um padrão de consumo e serviços e, com isso, educar seus filhos e participar à reprodução do ciclo de acumulação (COCCO, 1999 e 2008). No capitalismo contemporâneo, é preciso ter um telefone celular para conectar-se, transportes públicos de qualidade para circular, uma boa educação para articular-se de maneira cognitiva dentro das redes de produção e, ser “empregável”. Nesse contexto, a fragmentação social se torna um obstáculo: o acesso aos serviços proporcionado pelo mercado não funciona, a não ser de maneira intermitente, pela própria lógica do mecanismo que caracteriza a acumulação no capitalismo cognitivo. É o debate sobre “reduzir gastos de custeio” para “aumentar “investimentos”. Para além das questões retóricas, temos aí uma inevitável contradição estrutural: numa economia do trabalho imaterial, os gastos em termos de serviços e distribuição de renda são investimentos em capital (humano, social etc.), sem os quais não haverá as forças de trabalho necessárias, apesar do desemprego estrutural que caracteriza o Brasil. A substituição de tudo isso pela lógica do mercado (a privatização dos serviços) leva direto para o impasse da crise dos *subprimes*: o crédito acaba se substituindo à renda, mas o débito se torna impagável.

Contudo, a crise permite ver tudo isso pelo avesso, ou seja, como já dissemos, na perspectiva da crise do padrão de mensuração e, nessa “medida”, da sua insustentabilidade, as empresas (leia-se:

¹⁷ Em âmbito empresarial, a multiplicação dos casos de suicídios nas grandes empresas francesas é bem emblemática da “loucura” que esse tipo de mecanismo propaga.

o capitalismo contemporâneo) entraram em crise pela própria contradição estrutural (a esquizofrenia que apontamos acima) gerada pela lógica que transforma as bases da riqueza em “custos” que devem ser diminuídos, fragmentados, estilhaçados. Necessariamente, a redução do “custo” (as bases da riqueza) traduziu-se na própria crise da realização do valor: crise das bolsas de valores e o tornar-se tóxico dos ativos financeiros. O quebra-cabeça típico do subdesenvolvimento (quer dizer, uma pilhagem da população e da natureza que acaba reduzindo as próprias condições de “desenvolvimento”) apareceu no cerne mais avançado do capitalismo contemporâneo. Só que aqui o que é pilhado e destruído é a potencia significativa da hibridização de cultura (o homem) e natureza na qual e pela qual se expressam as formas de vida.

A ampliação desmedida do crédito deu a ilusão de equacionar um descompasso que, na realidade, era apenas adiado (financeirizado), para depois estourar de maneira ainda mais violenta. O sistema não foi direto por água abaixo só porque os bancos centrais (os Estados) despejaram nos mercados mais de uma dezena de trilhões de dólares de liquidez que será paga por muitos. Por que não se fala, neste momento, de custo-empresa; de custo-banco; de custo-mercado-financeiro? Porque isso significaria pegar pelo avesso os custos de transação: se a melhor transação possível entre forças produtivas e capital é aquela de custo zero, quer dizer, aquela que não acontece, então é preciso que o trabalho vivo (sem o qual qualquer valorização é impossível) contenha o capital (fixo). Dito de outra maneira: se, para o capital, a transação de custo zero era viabilizada pela sua financeirização (uma acumulação autorreferencial, tautológica, que a crise nos mostra em toda sua nudez), para o trabalho, isso funciona, potencialmente, pelo avesso: o trabalho que se torna produtivo sem passar pela transação é aquele que consegue socializar-se se passar pela relação salarial.

O trabalho (capital variável) integrou o capital fixo, quer dizer, a cooperação social, o conhecimento, exatamente como acontece no trabalho compartilhado das redes sociais e técnicas. Michael Bauwens fala do papel das práticas emergentes de produção entre “pares” (*peer-to-peer*) que constroem – com base na auto-agregação por meio de motivações passionais - comunidades que praticam a inovação livre e permanente, procuram a qualidade absoluta e tornam obsoleto todo o tipo de estratégia proprietária (2009:16). Jeff Howe multiplica os exemplos de negócios organizados sobre a cooperação entre “pares, como as *online networks, communities*, amplificando o chamado “*entrepreneur’s ardor for crowdsourcing*” (2008-9:xiii). Bauwens acredita que essas práticas emergentes entre pares, paradoxalmente, salvam e colocam em crise o sistema capitalista. Os dois concordam que essas práticas inovadoras têm como base o movimento do software livre, ou seja, a produção que tem como base as comunidades de “*likeminded peers*”, é mais criativa do que a das corporações: “*labor can often be organized more efficiently in the context of community than in the context of a corporation*” (Howe:8). Bauwens fala da emergência de um novo tipo de empresas a partir da



coalizão entre comunidades livres e entidades empresariais, em trono de plataformas colaborativas. Todos colocam no cerne da mudança a relação de tipo novo entre o trabalho e os afetos: *“The best persons to do a job is the one who most wants to do that job, and the best people to evaluate their performance are their friends and peers (...)”* (ibid.). Para os apologeticos californianos da *web*, tudo isso se transforma na mais nova forma de negócio: *“O crowdsourcing capitaliza a partir da natureza profundamente social da espécie humana”* (Howe:14). Bawuens afirma: *“a motivação passional (dos trabalhadores das comunidades) ultrapassa em produtividade as motivações de origem coercitiva”*. Negri e Hardt (2009) recuperam em Spinoza a noção de “amor” como terceira e mais avançada forma de conhecimento.

Com efeito, a transformação não é linear nem determinista: pelo contrário, ela implica uma dimensão política, em particular no que diz respeito à questão da propriedade, por um lado, e o reconhecimento da dimensão produtiva de todo o tempo de vida que esse tipo de trabalho mobiliza, por outro.

Precisamos, pois, de uma nova métrica e de inovações jurídicas e institucionais capazes de desenhar e constituir uma esfera adequada ao reconhecimento das dimensões criativas de um trabalho que contém o capital variável e fixo. O fato de a pujança econômica brasileira diante e dentro da crise depender das políticas sociais nos oferece um vasto campo de investigação: analisar os impactos do programa de distribuição de renda do governo federal Bolsa Família, em termos de economia local e inovação (e não apenas em termos quantitativos de diminuição da pobreza extrema e da desigualdade), é um dos horizontes para se pensar em indicadores de inovação adequados, quer dizer em uma nova métrica. O cruzamento com políticas públicas mais específicas como aquelas do Programa Cultura Viva (os Pontos de Cultura) do Ministério da Cultura (MinC) nos dará mais um eixo de reflexão inovador.

II - A pessoa fictícia no âmbito da produção cultural

A nova centralidade da comunicação

O capitalismo cognitivo implica um duplo deslocamento do papel da comunicação, assim como o conhecíamos na era industrial do consumo massificado. Por um lado, como dissemos, o trabalho se descola do emprego e isso implica em sua crescente fragmentação, bem como na redução dos direitos do trabalho (enfraquecimento das organizações sindicais, desmonte da proteção social, amplificação da informalidade e da precariedade do trabalho). Por outro, o único modo que o capitalismo

tem de organizar a produção e continuar fragmentando a relação salarial (quer dizer, mobilizando o trabalho diretamente nas redes de terceirização e “terciarização”) é de recorrer, de maneira imediatamente produtiva, às novas tecnologias de informação e comunicação, de modo a estruturar a produção dentro da própria circulação. De repente, a comunicação encontra uma nova centralidade: ela não desempenha apenas um papel de reprodução e legitimação das relações de exploração e consumo (propaganda) próprias do processo de produção, pois as relações de produção como um todo dependem da comunicação. Ao mesmo tempo, as redes integradas de circulação e produção atravessam a esfera da comunicação, transformando radicalmente seu modo de funcionar. A nova centralidade da comunicação (o fato de que toda a produção depende de sua dinâmica) implica, por um lado, que ela se torna o terreno fundamental de controle e mobilização de um trabalho que não coincide mais com o emprego; por outro, que todo tipo de trabalho se torna comunicativo e carrega consigo um potencial de liberdade sem precedente.

O desafio: instituir o trabalho dos direitos

Uma campanha recente da mídia exemplifica, sem querer, os termos desse novo embate. Veiculando notícias sobre supostas irregularidades dos patrocínios culturais da Petrobras, um jornal de grande tiragem do Rio de Janeiro publicou as manchetes “A cultura da sonegação”; “Todas as partes envolvidas no mercado das notas fiscais para prestação de serviços estão agindo irregularmente”, para, em seguida, ter que admitir: “Empresas de produção de eventos que trabalharam para Infoglobo, que edita os jornais *O Globo* e *Extra*, também se valeram de expedientes de contratação de profissionais que utilizaram notas de favor”¹⁸. No calor da polêmica, alguns produtores culturais lançaram um movimento (Re-Cultura¹⁹) e um manifesto: “Por um marco regulatório específico da atividade cultural”.²⁰ Corretamente, o movimento afirma que o problema não diz respeito apenas a “questões tributárias e fiscais, mas a novas relações de trabalho”. O trabalho de produção da comunicação e da cultura contorna, ao mesmo tempo, a legislação trabalhista e tributária. O Re-Cultura entende ainda “que, apesar de ter suas especificidades, a questão da cultura não é uma <<exceção>>, é a regra do funcionamento de todos os autônomos e “precarizado”. Por esse motivo, uma das questões principais do Re-cultura é desonerar a pessoa física (além das pequenas empresas, super simples etc.) e não só na área da cultura, reconhecendo-a como proponente e beneficiária de uma série de políticas públicas para a cultura, sem necessidade de intermediários (sem CNPJ, sem nota fiscal comprada, sem recibo de autônomo super taxado, etc.)”. O movimento Re-Cultura reconhece que o que se torna precário,

18 *O Globo*, 2 de agosto de 2009, pp. 1 e 3, negritos nossos.

19 No mesmo dia, no mesmo jornal, havia um longo artigo de MV Bill, “Hip Hop é compromisso”.

20 Vide <http://re-cultura.blogspot.com/>



informal, “intermitente”, por empreitada e/ou projeto, prestação de serviço de tipo servil é o trabalho em geral ao mesmo tempo em que todo o trabalho assume características culturais e cognitivas.

No capitalismo cognitivo, o trabalho se separa do emprego e assume a forma de uma prestação de serviço atrás da qual sempre há uma prestação pessoal - por um lado, uma nova forma de servidão e, por outro, um potencial de criatividade e inovação sem precedentes. Falamos em servidão porque a cultura mobiliza um trabalho que coincide com a própria vida (os afetos, as faculdades lingüísticas e comunicativas), sem que isso seja reconhecido a não ser nas formas de uma crescente informalidade e precariedade dos direitos do trabalhador. E nos referimos à criatividade e inovação potencial, pois a dimensão produtiva desse trabalho depende da inserção da vida de cada um em redes que permitam a realização de sua autonomia. Eis um novo tipo de conflito: ele não opõe mais o capital ao trabalho dentro do perímetro da empresa e da relação salarial, mas diz respeito à própria forma de empresa e, mais em geral, o papel da firma. Por um lado, temos a modulação dos fragmentos: a manutenção da forma empresa só é assegurada pelo sem números de mecanismos que lhe dão sobrevida, bem como no caso das “notas de favor” (sic) que os trabalhadores da cultura são obrigados a ter para se tornarem uma fictícia pessoa jurídica. Por outro lado, a materialidade do trabalho depende da amplitude das redes sociais de cooperação que – não cabendo mais na forma empresa – coincidem com próprio espaço público que desenha as redes metropolitanas de produção e circulação.

O movimento da cultura, nesse sentido, pode desempenhar um papel fundamental à medida que nele podemos enxergar as novas condições gerais do trabalho e não a dupla ficção da especificidade cultural. O que precisamos apreender não é mais os direitos como resultado do emprego, mas os direitos como condições para que a nova qualidade (cultural, comunicativa, lingüística) do trabalho não se limite à fenomenologia de uma nova servidão, mas atualize seu potencial de liberdade. A política dos Pontos de Cultura (desenvolvida pelo MinC no âmbito do programa Cultura Viva) é pioneira. Ela não apóia nenhuma exceção, mas a multiplicidade dos movimentos culturais: o fundo público reconhece que as dimensões produtivas dos movimentos já estão dadas. O desafio que aqui temos é aquele de avaliar as formas e indicadores de inovação que essa política pode ter fomentado, direta e indiretamente, na área da produção cultural e na integração da produção cultural dentro da produção mais geral de significação.

Retomamos o episódio citado anteriormente, ao nos referirmos às “notas de favor” para os trabalhadores da cultura. A transformação “fictícia” da pessoa física do trabalhador em pessoa jurídica de uma empresa que não existe está longe de se resumir a mais uma anedota da dialética da malandragem brasileira. Pelo contrário: estamos no cerne do mecanismo que permitiu a construção do direito público e privado. Embates que desde o início (na Idade Média) envolveram a “soberania” do

trabalho artístico e, mais em geral, as atividades de criação e inovação. Com efeito, o recurso à ficção, quer dizer, a passagem da imitação da natureza à criação do nada (*ex nihilo*), foi um momento fundamental para a afirmação de uma nova figura jurídica, quer dizer, de uma pessoa fictícia (*persona ficta*) que se desdobra da pessoa física. Essa pessoa fictícia, criada do nada, será dotada de uma verdade e de uma vida própria: como uma corporação ou uma empresa²¹. O que o mercado das “notas de favor” (do trabalho por conta própria, informal, autônomo, etc.) pretende administrar é a impossível separação da pessoa do trabalhador contemporâneo (cujo paradigma é o trabalhador cognitivo, seja ele da cultura ou da pesquisa científica e tecnológica) em duas figuras: aquela “natural” do trabalhador e aquela (cultural-fictícia) do trabalho, sob forma de “força de trabalho” dentro da “firma”. No modelo da produção antropogenética, da produção do homem por meio do homem, como veremos a seguir, a ficção não pode encontrar um regime de verdade (um padrão de valor) porque o trabalho vivo não pode partir-se (como acontecia no marco da relação salarial ou do trabalho dos ofícios – i.e. das profissões liberais) sem perder sua dinâmica comunicativa, lingüística, afetiva. A separação só é possível na forma da sonegação e de uma ficção ilegítima. Isso porque o mecanismo soberano implica que, do corpo natural e mortal do trabalhador enquanto homem (*in quantum homo*), se separe o corpo fictício e imortal da empresa enquanto coisa (*in quantum rex*)²². A pessoa jurídica (a empresa, o Estado), por um lado, se opõe à pessoa física (o trabalhador, o sujeito, o cidadão) e, pelo outro, afirma a perenidade da coisa pública (*Res Publica*: o fisco). A coisa pública que coincide com a figura imortal da soberania é exatamente o fundo público (o fisco) e, por sua vez, o povo que ele governa: o povo e o fisco nunca morrem²³! Mas, então, a crise nos mostra (pelas maciças intervenções públicas de socorro aos bancos e às empresas) que o estatuto da pessoa jurídica (enquanto coisa) está diretamente ligado ao fisco (ao patrimônio do Estado) e esse é coisa que não é de ninguém (*res nullius*), já que quando é de todos, como diz Rousseau, é porque não é de ninguém - é do soberano, enquanto ele é divino, transcendente. Ou seja, não é de ninguém e continua sendo apropriável, bem nos termos da brasileira grilagem das terras devolutas.

Temos os dois elementos da informalidade maquiada pelas notas fiscais “de favor” ou pelo precário estatuto dos trabalhadores autônomos: em primeiro lugar, o trabalho vivo não permite nenhuma partição de sua práxis vital (afetiva, lingüística, comunicativa) com relação ao fazer instrumental objetivado na figura do trabalho manual subordinado ao sistema das máquinas; em segundo lugar, a propriedade dos recursos que esse trabalho mobiliza e produz não se enquadra na clivagem tradicional público *versus* privado, pois o que ele produz são formas de vida por meio de formas de

²¹ Ernst Kantorowicz, “The Sovereignty of the Artist. A Note on Legal Maxims and Renaissance Theoris of Art” (1961), tradução francesa, in Ernst Kantorowicz, *Mourir pour la patrie et autres textes*, 2004, Fayard, Paris, p.51.

²² E. Kantorowicz, “Christus-fiscus”, in *Op. Cit.*, p. 79.

²³ “Fiscus non moritur”, *ibid.* 81.



vida. Como os movimentos do *copyleft*, do *software* livre e do *Creative Commons* indicam, a esfera de ação do trabalho contemporâneo (bem como no caso da produção cultural) não se define mais como *res nullius* (coisa de ninguém), mas como algo que é de todos: *common*, algo que é de todos porque é de todos. É no comum que a propagação do conhecimento (por meio de conhecimento) promove o *world making*: sensata hibridização de cultura e natureza!

2.3. Capitalismo cognitivo

Como já apontamos, no capitalismo contemporâneo, o trabalho é atravessado por duas linhas de transformação. Uma é a fragmentação do estatuto do emprego, em função de sua difusão social para além do chão de fábrica e para além do marco jurídico contratual da própria relação salarial. A outra diz respeito ao fato que o trabalho se torna imaterial, comunicativo, afetivo²⁴. Isso não significa dizer que o trabalho material desapareceu, ainda menos identificar o trabalho imaterial com a importância crescente das meras funções “intelectuais” ou intangíveis. Pelo contrário, a centralidade do trabalho imaterial implica na recomposição - materialíssima - das atividades intelectuais com aquelas manuais, da mente com o corpo, e nos permite ver que suas dimensões cognitivas são também afetivas e lingüísticas, mundanas, enfim.

Por que se fala de capitalismo “cognitivo”? Porque a dimensão “cognitiva” faz contraponto com aquela de “informação”. A economia política neoclássica mobiliza a noção de informação como algo natural, imaterial e homogêneo que cria um conhecimento objetivo do real como base de referência a escolhas que serão dessa maneira racionais: baseadas em um cálculo. No capitalismo contemporâneo, marcado por incerteza e singularização dos produtos, dos produtores e dos consumidores, os mercados ignoram a informação porque ela é substituída pelo conhecimento: a escolha se torna o fato de uma atividade reflexiva de julgamento, e não uma arbitragem instrumental a partir dos preços. A informação permitia instaurar um mesmo mundo, que os atores compartilham com base na mensurabilidade e equivalência generalizada: aquela dos preços. O conhecimento diz respeito a uma multiplicidade de mundos: o que caracteriza o conhecimento é de ser uma produção: produção de mundos. O cálculo (quantitativo - informacional) deve “fazer as contas” com o julgamento (qualitativo - comunicativo): os saberes sociais, longe de serem unitários e indiscutíveis, são múltiplos e controvertidos. Será, pois, o julgamento, ou seja, uma atividade reflexiva de *world making*, que, por meio de sua dimensão comunicativa, juntará a singularidade e o conjunto, o valor e o conhecimento:

²⁴ O conceito de trabalho imaterial foi proposto, desde o final dos anos 1980, dentro dos debates sobre a mutação de paradigma, na passagem do regime de acumulação fordista (baseado na grande indústria) ao pós-fordismo (baseado no conhecimento). Vide Negri e Lazzarato (2000).

“Quando o mercado inclui a diversidade qualitativa das obras humanas e a diversidade qualitativa dos critérios de avaliação, a escolha toma a forma de um julgamento” (KARPIK, 2007:58-62²⁵).

As abordagens pelo intangível: um novo modelo de “negócio”

Nos últimos anos, houve inúmeras pesquisas sobre o papel do “intangível” e/ou do “conhecimento”. Cada vez mais, economistas e sociólogos se debruçam sobre os desafios que a mutação imaterial coloca em termos de critérios de avaliação e valorização do trabalho, dos investimentos e da inovação²⁶.

Enzo Rullani exemplifica de maneira contundente a mutação por meio da análise da composição do valor dos bens de consumo: “se uma armação de óculos custa 70 euros ao consumidor final, seu conteúdo material é igual – no máximo – a sete euros (o valor pago à fábrica do produtor manufatureiro)”. Mas não se trata só disso. Se o produtor material for chinês, o peso relativo do conteúdo tangível pode cair para 3,5 euros (apenas 3,5% do valor total). Na direção oposta, se a armação consegue atrelar-se a uma grife, seu valor final pode ser multiplicado por dois (140 euros), dando lugar a uma mais-valia incomensurável. Estamos, pois, no âmbito da desmedida. De onde vem esse suplemento de valor para o mesmo objeto de consumo? Com certeza, não se trata mais da tradicional extração de um tempo de trabalho excedente. Não apenas o conteúdo tangível pesa apenas 5 a 10% do valor pago pelo consumidor final, mas ele gera uma verdadeira “guerra entre pobres” para defender as partes de manufatura (que produzem o tangível), que se deslocam para procurar manter esse percentual nesse patamar ou baixá-lo ulteriormente (RULLANI 2004:13-4).

O “Relatório da Comissão sobre a Economia do Imaterial”, encomendado pelo Ministério da Fazenda francês, apresenta, como exemplo, a empresa norte-americana *Nike*: o custo de produção de seus sapatos esportivos é estimado em não mais de 4% do preço de venda total; o resto é remuneração dos ativos imateriais (marca, pesquisa, patentes e o *know-how* da empresa) (LÉVY E JOUYET 2006:12).

Podemos mobilizar vários outros exemplos da inflexão que essas mudanças determinam em termos de modelo de “negócio”:

²⁵ Karpik usa o conceito de julgamento proposto por H. Arendt.

²⁶ Vide por exemplo Pochmann 2008.



A teledifusão

No caso da teledifusão, um aparelho de TV com tela de plasma e 32 polegadas custa (agosto de 2008) cerca de R\$ 1.800,00, ou seja, 12 prestações de R\$ 150,00. Se considerarmos que uma assinatura de TV a cabo ou satélite pode custar (vamos fazer a hipótese arbitrária de um pacote intermediário) R\$ 100,00 por mês e calculando que o aparelho de TV tenha pelo menos 10 anos de vida, temos uma assimetria imediata: a venda do conteúdo rende 12.000 reais, ou seja, seis vezes mais do que o próprio aparelho. Isso sem levar em conta a parte de imaterial que o próprio aparelho contém.

A telefonia celular

A telefonia celular fornece mais um exemplo: ao passo que os aparelhos são entregues praticamente de graça em troca de uma relação de fidelidade, as companhias ganham na cobrança do uso (os “pulsos”) - uma cobrança que não tem nenhum critério objetivo e que, portanto, se parece com um imposto.

O passivo/ativo da Varig

A falência da que era a maior e mais prestigiosa companhia de aviação civil brasileira também nos oferece uma visão do impacto da mudança de modelo na estrutura contábil das firmas. Sabemos que a Varig foi declinando aos poucos e, quando chegou o momento da crise, ela já não tinha mais aviões: todos eram alugados (em *leasing*). O que sobrou dos “ativos” da Varig? Sobraram os intangíveis: a marca, as concessões das linhas (aeroportos etc.), o *goodwill*. Mas isso não é tudo. O que é ainda mais interessante é que um dos itens do passivo, a dívida com os clientes em milhagens ganhas com base no programa de fidelidade (*Smiles*), foi vendido (para a Gol), como se fosse um ativo. Evidentemente, o que a Gol “comprou” (junto à marca) foi uma bacia de clientes, uma relação social, realizando um investimento na relação de serviço.

O Rapport Lévy-Jouyet sobre a Economia do Imaterial

Na tentativa de oferecer elementos de quantificação do imaterial, o Relatório Lévy-Jouyet propõe uma dupla qualificação dos ativos imateriais e imateriais tecnológicos, dizendo que eles se qualificam por estarem relacionados:

- ao imaginário; ou
- à organização.

Por sua vez, o relatório propõe uma taxonomia dos ativos e investimentos imateriais em três grandes categorias:

- a) Os investimentos (tecnológicos) em Pesquisa & Desenvolvimento e no desenvolvimento de *softwares* se traduzem assim em ativos de patentes, *know-how*, *design* e modelos e, obviamente, *softwares*.
- b) Os investimentos (ligados ao imaginário) de propaganda e comunicação se consolidam em propriedade intelectual e artística e marcas.
- c) Os investimentos (gerenciais) em educação e formação contínua e em *softwares* e outras tecnologias da informação e da comunicação, bem como as despesas de *marketing*, se consolidam, diz o relatório, em capital humano, bases de dados de clientes, fornecedores, assinantes, suportes de venda, cultura gerencial e processos específicos de organização da produção.

Contudo, as três tipologias conseguem distinguir mais os investimentos do que os resultados e, na realidade, a distinção não é nítida ao passo que seus resultados são dificilmente quantificáveis. Com efeito, o Relatório do governo francês sobre o imaterial afirma claramente:

“Seria errado reduzir o imaterial a determinados setores (...). Com efeito, a lógica do imaterial (...) se difunde para bem além desses setores específicos e envolve hoje a quase totalidade das atividades econômicas” (LÉVY E JOUYET 2006:12).

Enzo Rullani (2009) também insiste: a economia dos custos e dos investimentos daquela que ele chama a “fábrica do imaterial” diz respeito não a uma firma, mas a uma cadeia produtiva. Não apenas o próprio Rullani radicaliza, dizendo “somos todos – grandes ou pequenos – capitalistas cognitivos” que tentamos, mesmo sem ter consciência disso, tornar rentáveis nossos investimentos: aqueles das famílias, na educação dos filhos; das firmas, em conhecimentos; dos territórios, nos *assets* culturais e infraestruturais; aquele do Estado, que investe em pesquisa e instituições - “todos juntos, enfim, investimos nas mídias interconectivas e na padronização artificial dos contextos de vida e trabalho”.

Estamos, pois, falando das próprias relações sociais e políticas que desenham os territórios produtivos e de uma mudança de paradigma que envolve as unidades de medida que as contabilidades de empresa e das nações tradicionalmente utilizam:

“Apesar de seu caráter central para a criação de valor e o crescimento, a dimensão imaterial da economia esbarra no problema da medida, tanto no nível das empresas quanto no nível macroeconômico” (LÉVY E JOUYET 2006:13).



Isso se traduz na desconexão crescente entre o valor das empresas (mercado dos ativos) e o lucro (mercado dos bens): segundo as avaliações de um escritório de análise financeira, o peso do imaterial nos balanços das 120 mais importantes corporações européias chegava, em 2004, a 71%. Desses, 21% correspondentes à consolidação dos ativos intangíveis (marcas, patentes, quotas de mercado) e 50% ao *goodwill*, ou seja, a parte do “valor” dos ativos (da empresa) que não encontra lastro em nenhum tipo de capital, seja ele material ou imaterial! (REBISCOUL, 2006).

Rullani atribui essa situação a um paradoxo (nós poderíamos falar – mais marxianamente - de uma “contradição estrutural”) entre o fato que o conhecimento se torna o cerne da fábrica do imaterial e o fato que essa fábrica se desmaterializa e perde sua dinâmica de valorização.

Como pensar, nesse contexto de crise do padrão de medida, novos indicadores de inovação? Em primeiro lugar, temos de pensar e repensar os indicadores de inovação nos três tipos de investimentos imateriais, como infraestrutura (conhecimentos), que permitem sua produção: uma produção de conhecimentos. Em segundo lugar, temos que apreender as consequências e os desafios de um processo de desmaterialização do conhecimento e do trabalho que não é específico a um segmento ou a determinados ativos, mas atravessa o conjunto da economia e da sociedade. Por exemplo: se nós analisamos a estrutura das exportações brasileiras, temos imediatamente a impressão de que o Brasil exporta muito pouco em termos de produtos de alto teor tecnológico e podemos deduzir que é importante aumentar os produtos manufaturados e diminuir a participação relativa das *commodities* e que isso passa também por um esforço de investimentos em inovação. Acontece que as *commodities* (que, com certeza, contêm pouco valor agregado) não são necessariamente o resultado de meros processos de produção materiais e sem inovação. A produção agrícola (ou a extração mineral, vide o caso das tecnologias de extração do petróleo em águas ultraprofundas, como no caso do pré-sal) intensiva e extensiva também depende do imaterial: incorporado nas maquinarias (que os trabalhadores do campo devem passar a manipular) e nos saberes de agronomia etc. O recente enfrentamento social que abalou a Argentina mostrou que as monoculturas exportadoras não se reduzem, no capitalismo contemporâneo, às atividades de um punhado de oligarcas latifundiários. Pelo contrário, é todo um segmento de atividades ultramodernas, imateriais e intangíveis, que é mobilizado (nos territórios, nas redes logísticas, na organização complexa - e globalizada - das formas de financiamento, seguro e resseguro). E é essa composição social que apareceu maciçamente nas ruas para defender seus interesses econômicos e sociais.

Como uma política de inovação pode levar em conta esse desafio? A resposta mais simples poderia ser aquela que atribui a inovações cognitivas a maior capacidade de agregar valor. Ao mesmo tempo, o cognitivo do qual estamos falando diz respeito às questões da significação, do fazer mundo. Diz-se, pois, que a produção de conhecimento por meio de conhecimento é necessariamente um processo de *world making*.

Rullani (2004) enfatiza: se é verdade que cada manufatura é diferente e se pode supor que as manufaturas de alto valor agregado se concentram nos países de altos custos de trabalho, isso nada muda o fato de que “a única fábrica que cresce continuamente é aquela do imaterial”. O capitalismo cognitivo é um processo cada vez mais amplo de desmaterialização do trabalho e dos bens e que se propaga globalmente. É esse o motor o eixo sobre o qual se apóiam as transformações materiais que lhes estão conectadas. A dimensão cognitiva do valor deriva diretamente do fato de que o que se compra e se vende é fundamentalmente “significação”: “no funcionamento da sociedade do conhecimento”, diz Rullani, “há uma demanda de significação que precisamos reconciliar com a oferta de significação que deriva dos trabalhos, dos consumos, dos papéis sociais desempenhados por cada um” (ibid.:17). Maurizio Lazzarato (2006) define o deslocamento em termos parecidos: passamos de um “modo de produção” a uma “produção de mundos”, quer dizer, de significações. Comprar o sapato de uma determinada marca diz respeito a um sistema de significações que ultrapassa a dimensão funcional de colocar algo no pé para podermos andar. A marca da empresa, sua propaganda, seu ativismo cultural e desportivo nos oferecem, como dissemos, um “mundo”, quer dizer, um sistema de valores, uma forma de vida. Nessa perspectiva, o capitalismo cognitivo diz respeito, por um lado, a uma relação direta entre valor monetário (nível dos preços, determinação dos custos) e o valor como significação ética e social mais ampla e, por outro, nos remete àquele modelo antropogênico onde a produção de conhecimento por meio do conhecimento aparece como produção do homem por meio do homem, quer dizer, de formas de vida por meio de formas de vida.

Cabe aprofundar um pouco mais o que acabamos de afirmar: na *knowledge-based economy*, as mercadorias são produzidas pelo uso do conhecimento como fator primário, fundamental. O conhecimento é usado nos processos de produção como fator autônomo e como conhecimento incorporado nas pessoas, nos objetos e nos serviços que contribuem ao resultado produtivo. Ao mesmo tempo, o conhecimento que serve para produzir mercadorias é ele também uma mercadoria, ou seja, um produto que pode ser comprado e vendido no mercado, da mesma maneira que todas as outras mercadorias. Isso significa que na *knowledge-based economy*, o conhecimento se torna, como apontamos acima, ao mesmo tempo, o principal fator produtivo, mas também o principal produto que os processos produtivos geram. Trata-se de um processo circular, no qual o *output* (o novo conhecimento conseguido do processo em andamento) deve voltar a gerar suas próprias premissas, reconstruindo as condições de um novo início do ciclo produtivo. Mas, há uma grande diferença: o novo conhecimento não apenas deve *reproduzir* o seu *input* (o conhecimento anterior), mas fazer muito mais: deve inovar, adaptar, desenvolver o conhecimento anterior para manter ativas as condições que justificam sua propagação e seu novo uso em contextos que são sempre diferentes. Isso porque o fator produtivo (conhecimento) não foi consumido pelo uso (como acontece na produção de mercadorias por meio de mercadorias, onde o *output* deve repor o *input* que foi destruído na sua produção).



A reprodução do conhecimento deve acontecer para regenerar a força de propagação, tornando possível aproveitar o conhecimento que temos em usos sempre diversos e sempre mais numerosos, cada um dos quais demanda uma adaptação, uma reinvenção, uma contribuição inovadora que mesmo que venha do velho, se distancia dele. A produção de conhecimento por meio de conhecimento é, portanto, um caminho de aprendizagem que se propaga gerando sempre novas formas, versões, variações da base do conhecimento de onde se originou. A inovação se generaliza e, assim, perde seu estatuto de exceção. Melhor: a exceção se torna a regra e a inovação se torna o horizonte do dia a dia, misturando atividade rotineira e extraordinária. Sem uma nova métrica, teremos a impressão paradoxal que a propagação da inovação (*know-how*, patentes, segredos industriais) acaba determinando seu desaparecimento. Rullani conclui disso que, “na fábrica do conhecimento, o novo está embutido no velho: a matéria prima de onde se começa é fornecida por conhecimentos anteriores, que põem a disposição informações, representações, métodos, significações iniciais”. São os conhecimentos anteriores que permitem fornecer o sentido geral à procura de novas soluções. Os problemas a serem resolvidos não são dados, mas devem ser definidos criativamente pelos sujeitos envolvidos, por meio de elaborações cognitivas que interpretam as exigências, os desejos, as identidades e os pressupostos sobre os quais devem se basear as decisões.

Tudo isso tem implicações epistemológicas (em termos de validade) e econômicas (em termos de custos e lucros). Os custos dos conhecimentos dos quais dispomos são estratificados no tempo e no espaço, ao longo de toda a superfície coberta pelo processo de propagação dos usos: o conhecimento pode ser produzido ou usado por indivíduos isolados, mas ela é indivisível do processo social. Por isso, diremos que o conhecimento não pode ser confinado dentro do circuito proprietário de cada firma, pois sua capacidade de produzir valor depende de modo determinante das externalidades (seja para os custos ou para os lucros) (YANN MOULIER BOUTANG, 2007).

Essa indivisibilidade dos processos cognitivos projeta cada ato cognitivo na história e na sociedade que são suas premissas. Isso tem uma série de conseqüências:

- a) a economia do conhecimento é necessariamente uma economia de cadeia ou de rede e não da firma isolada. A produção de valor não pode ser analisada no nível da firma, mas somente examinando-se o circuito global que vai do produtor aos muitos usuários e que inclui sempre uma pluralidade de contribuições, de pontos de vista, de significações possíveis. A conseqüência é, em termos de indicadores, que precisamos procurar aqueles que dão conta da dinâmica qualitativa e quantitativa da rede e não da firma isolada.
- b) o conhecimento é um recurso multiplicável, que não se consome no momento do uso. Consequentemente, pode ser propagado desde a cadeia para uma bacia de trabalho (um determinado território produtivo) de uso cada vez mais vasto, multiplicando também

o valor produzido. Precisamos, pois, de indicadores que possam mensurar os efeitos circulares de propagação.

- c) para produzir valor por meio da propagação do conhecimento é preciso empreender processos criativos, que interpretem o conhecimento e o contexto onde ele deve ser aplicado. Os processos meramente reprodutivos ou automáticos não são suficientes. É preciso, ao contrário, ter imaginação, capacidade de investigação e atitudes reflexivas, ou seja, muito mais do que um cálculo de oportunidade. Precisamos de indicadores das atividades reflexivas de *framing* ou, mais em geral, de *world making*.

Rullani, Moulier-Boutang, Negri, Lazzarato indicam que o *levarage* que gera lucro deriva de atividade de captura de externalidades que, embora tenham sido produzidas coletivamente, são “capturadas” por parte de somente um dos produtores ou, de toda maneira, por um mais do que por outros. Isso porque, como apontamos acima, a economia do conhecimento diz respeito a processos cognitivos que envolvem o conjunto dos atores que trocam entre si o conhecimento dentro das diferentes fases da cadeia, passando da produção para o uso e a propagação. Isso significa que a presença do conhecimento como recurso chave da produção muda o objeto da economia: a geração de valor não pode mais ser observada no nível da firma; precisamos assumir como novo campo de observação as redes cognitivas e seu sistema complexo de relações entre firmas diferentes e complementares. Mas, como dissemos, a cadeia da qual estamos falando é, na realidade, aquela das redes sociais e dos territórios produtivos que elas constituem: no cerne dessa transformação, os territórios produtivos que precisamos colocar no cerne de nossas preocupações são os territórios metropolitanos.

Resumindo: o conhecimento não é consumido pelo uso, mas se propaga: em cada uso o conhecimento se regenera e inova, tornando-se mais rico de matizes, variantes, possibilidades:

- a) os custos de reprodução/propagação são bastante baixos (com relação aos custos de produção inicial): os usos do conhecimento não são rivais entre si;
- b) o fato de o conhecimento ter um destino de uso determinado não impede de adquirir outro: o conhecimento é um recurso infinito (jamais é finito);
- c) uma vez produzido, o conhecimento não é um recurso escasso, pois sempre pode ser reproduzido criativamente na medida necessária.

Nessas condições de ausência de limitação aos processos de propagação, a consequência é que o preço do recurso não escasso tende a zero. Todo o valor gerado pelo conhecimento irá alimentar a renda do consumidor, sem deixar nada para os operadores da cadeia.



Aqui Rullani aponta a existência de um enigma: como usar o mercado para dividir o trabalho dos diferentes operadores da cadeia se os preços de livre concorrência são tão desalinhados com relação aos custos e aos investimentos que tiveram que suportar? Para ele, é preciso pensar em uma regulação que possa disciplinar as possibilidades de multiplicação do valor, se queremos tornar sustentável o processo, garantindo aos diversos operadores da cadeia uma renda aceitável pelos custos e os investimentos suportados na produção/propagação do conhecimento. A economia do conhecimento é, em outras palavras, necessariamente uma economia institucional: ela precisa de instituições que organizem os comportamentos dos sujeitos de mercado, de maneira a torná-los reciprocamente compatíveis em termos de distribuição do resultado.

2.4. O modelo da produção antropogenética e a sociedade pólen

O modelo antropogenético

Christian Marazzi (2008) fala “da emergência de um modelo antropogenético”. Para ele, a produção de conhecimento por meio de conhecimento é, na realidade, um modelo de “produção do homem por meio do homem”, no qual as possibilidades do crescimento endógeno e cumulativo dizem respeito, sobretudo, ao desenvolvimento do setor educacional (investimento em capital humano), do setor da saúde (evolução demográfica, biotecnologias) e da cultura (inovação, comunicação e criatividade). Quer dizer: os fatores de crescimento são imputáveis diretamente à atividade humana (“...), ou seja, à produção de formas de vida e, pois, criação de valor agregado, que define a natureza da atividade humana” (2008). Isso vale também para a inovação. Precisamos de indicadores que levem em conta as inovações “humanas”: o *framing* do qual temos que dar conta é aquele de uma bioeconomia (FUMAGALLI, 2007).

O fato é que esse pertencer a esse ou a outro setor de emprego e investimento não é mais suficiente para significar o valor. Ao mesmo tempo, o que será essa “natureza” da atividade humana?

O modelo antropogenético da produção do homem pelo homem é chamado, por Michel Serres de “hominescência”: “passamos da evolução para a mutação. Há milhões de anos, diz Serres, o processo original de hominização conheceu o primeiro de seus cortes, quando – fabricando instrumentos – nós começamos a construir nosso meio ambiente. (...) Quando esse ambiente humano alcançou uma densidade bastante compacta para tornar-se um mundo em si, ele influenciou em retorno a própria população que o tinha produzido, segundo um círculo de retroação que hoje entendemos

bem. Em suma, nós construímos nosso corpo por meio dos produtos de nosso corpo, pois os objetos técnicos o aparelham”. Assim, segundo Serres, “a hominização se parece menos à evolução vital que a uma produção própria” (SERRES 2001:60). A consequência da hominização é que “nós já não vivemos mais as mesmas mortes que suportávamos desde nossa origem” (SERRES 2001:14).

Por caminhos diferentes, Marazzi e Serres nos levam ao cerne do deslocamento. Um deslocamento cujas contradições e novas linhas de conflito eles nem sempre apontam com clareza. Em particular, eles não nos dizem nada sobre a natureza da atividade humana que seria a hominização ou a produção antropogenética: qual é o estatuto da relação entre humano e não humano, entre cultura e natureza? Lembremos: Rullani enfatiza que a transformação de paradigma diz respeito ao fato que da produção de mercadorias por meio de conhecimento passamos para a produção de conhecimento por meio de conhecimento - o conhecimento não responde mais aos modelos *input/outcome* e o processo de valorização perde seu padrão (os bens materiais) de referência instrumental. O conhecimento que está no cerne da mudança, pois, não é mais aquele instrumental voltado a um fim, mas um de tipo reflexivo, onde os fins e os meios estão sempre juntos e tornam incomensuráveis. Karpik (2007) afirma que as entidades incomensuráveis não impedem nem o raciocínio nem a ação, mas implicam uma capacidade de apreender os bens em sua singularidade: “cada interpretação requalifica o produto” (2007:38)²⁷. É nesse horizonte que aparece a outra dimensão de um conhecimento que se produz por propagação. Se a significação não é mais externa (o fim = o bem) ela precisa ser interna, imanente ao próprio processo de propagação. Agora, no modelo antropogenético, o conhecimento do qual se fala é, na realidade, o próprio homem: formas de vida que produzem formas de vida. Pois bem: isso nos coloca o fato que a questão da significação e, nesse sentido da inovação, diz respeito exatamente à questão da relação entre cultura e natureza que o modelo antropogenético carrega. Se a racionalidade instrumental típica da modernidade ocidental (e industrial) não funciona mais, onde encontraremos um padrão de valor e significação de uma relação entre cultura e natureza que se tornou obsoleta? É aqui que temos os termos da questão ecológica e “ambiental” e a ligação que eles têm com os desafios da inovação no capitalismo ou para além do capitalismo cognitivo. A ecologia não é um problema de limite externo (natural) ao desenvolvimento humano (cultura), mas de relação imanente e democrática entre desenvolvimento (cultura) e mundo (natureza): a ecologia é uma questão de imanência e **valor!**

As reflexões sobre a Amazônia e também aquelas sobre a inserção do Brasil no mundo (COCCO, 2009) nos indicam que uma das novas e fundamentais linhas de conflito que atravessam a bioeconomia

²⁷ Karpik desenvolve um trabalho original e, ao mesmo tempo limitado, à medida que ele vê a singularidade do lado do “bem” e não do trabalho: “As singularidades são incomparáveis, o consumidor procura a <<boa>> singularidade, a forma de concorrência pela qualidade vence sobre a concorrência pelos preços, o mercado é ao mesmo tempo opaco e incerto: características que o mercado padrão só ignora. Uma outra teoria é, pois, necessária para explicar o funcionamento e a evolução do mercado das singularidades” (2007:51).



(e o capitalismo cognitivo) abre seus desenvolvimentos antropogenéticos a uma alternativa radical em termos de significação e, pois, de construção de padrões de valor e indicadores de inovação: por um lado, nós teremos um horizonte no qual a produção antropogénica se reduz a um novo tipo de antropocentrismo, reproduzindo a clivagem ocidental entre cultura e natureza numa dinâmica insensata que torna impossível apreender a imanência de nossa condição terrestre; aqui, a crise do valor se apresenta como catástrofe, perda de mundo. Mesmo quando se fala da proteção da natureza, na realidade, se o faz segundo o mecanismo da transcendência, de uma cultura (proteção) separada da natureza (floresta). Por isso, são os indígenas – com seu animismo - que melhor constituem o horizonte de uma outra relação entre cultura e natureza e as reservas (sobretudo quando são demarcadas de maneira contínua) assumem uma dimensão completamente diferente do que lhe era atribuído pela lógica estatal. Por outro lado, a propagação antropogenética pode ser pensada como o antropomorfismo animista, do perspectivismo ameríndio (VIVEIROS DE CASTRO 2002, COCCO, 2009). Este permite pensar a hibridização de cultura e natureza, bem nos termos dos coletivos que habitam a antropologia simétrica de Latour (1994). Aqui a crise do valor abre-se à construção de um mundo como desafio democrático de mobilização dos híbridos de natureza e cultura, dos humanos e dos não humanos. A antropologia da cosmologia ameríndia do Brasil renova, em termos inovadores, o trabalho que a etnologia desenvolveu desde as décadas de 1960 e 1980 para apreender a pluralidade das formas de troca, contra a concepção da economia política que afirma o mercado como universal (KARPIK, 2007:22).

No modelo antropogenético de produção do homem por meio do homem apontado por Marazzi, as tecnologias de poder se tornam biopolíticas, se reorganizam – como vimos em Foucault – pela inversão de sua relação com a morte e pela emergência da população como nova natureza artificial. Por um lado, o poder soberano arcaico, que se definia como um direito de fazer morrer e de deixar viver, ganha um novo significado por uma nova tecnologia de poder, o poder de segurança: um poder de fazer viver e deixar morrer. Não mais o narcotráfico (que exerce seu poder de morte sem cuidar de como a população pobre vive: faz morrer e deixa viver), mas as milícias (que articulam o poder de matar com a investida dos modos de vida das populações). Por outro lado, seu meio ambiente, sua “natureza”, é a população, cujo espaço-tempo é constituído pelas – constituído das - megalópoles e suas formas de vida. A bioeconomia (economia que investe e administra a própria vida da população (FUMAGALLI, 2007) organiza-se em torno das relações de dominação do “outro” (o não ocidental, o não humano, a natureza) e seu mecanismo fundamental é o antropocentrismo, como base de afirmação da “natureza” de uma atividade humana que – na realidade – não diz mais respeito à produção do homem por meio do homem, mas a um processo horizontal e rizomático de hibridização entre cultura e natureza. Aqui, a inovação é brasileira, animista e antropófaga: o perspectivismo ameríndio é radicalmente não antropocêntrico, ao passo que a antropofagia – bem nos

termos inovadores (políticos e artísticos) do Oswald de Andrade – define um antropomorfismo cuja propagação é pura alteração. O sistema de inovação do qual precisamos é um “sistema antropofágico de inovação”: é o saque e a dádiva, a relação de alteração que faz o *framing* da quebra das patentes (no caso dos remédios), do “sampleamento” como base das atividades de criam o “tecnobrega” (de Belém do Pará), o *funk*, do Rio (como já estiveram nas bases do tropicalismo). A noção de imaterial diz respeito à dimensão relacional e lingüística do trabalho e, pois, ao seu tornar-se práxis, para além da dialética sujeito-objeto. Seu modelo é, pois, a criação artística que, por sua vez, está cada vez mais parecendo com “a criação científica que sempre foi trabalhada em rede, um trabalho que você trabalha em cima do outro, que exige um aparato institucional complexo de produção propriamente coletiva” (VIVEIROS DE CASTRO, 2007).

Nesse contexto, falar de trabalho imaterial significa apreender a recomposição – materialíssima – da mente e da mão, na direção oposta à hierárquica “espiritualização” do mundo que o “progresso” do trabalho material alimentava pela sua relação instrumental com a natureza. Com efeito, a relação sujeito-objeto, homem-natureza, se baseava na subordinação da mão à mente, do corpo do executor manual de tarefas simples ao cérebro da concepção intelectual dos tempos e métodos, do corpo e de sua carne ao espírito racional cartesiano. O trabalho imaterial tem como base tecnológica o que Christian Marazzi, usando o “manifesto ciborgue” de Donna Haraway, chama de “Corpo Máquina”. Ou seja, a disjuntiva que a desmaterialização do capital fixo e a transferência de suas funções produtivas e organizacionais no corpo vivo da força de trabalho geram é que separa a importância crescente do trabalho cognitivo produtor de conhecimento e das próprias formas de vida, como mecanismos fundamentais da produção de riqueza e, ao mesmo tempo, sua desvalorização em termos salariais e de emprego. A disjuntiva está no não reconhecimento político da mutação (a subsunção da vida como um todo) para permitir seu controle socioeconômico. Ora, esse não reconhecimento da dimensão produtiva da vida passa pela imposição forçosa do “emprego” como instituição central que, por um lado, fragmenta as forças produtivas (entre empregados e desempregados, bem como entre os diferentes estatutos de emprego) e, pelo outro, mantém e amplifica a separação industrial (moderna e ocidental) entre cultura e natureza – uma natureza que precisamos dominar para alimentar as atividades industriais que proporcionam determinados níveis de emprego. Aqui, a questão da matriz das exportações (o papel das *commodities* agrícolas e minerais) pode ser reavaliada segundo um novo critério de valoração: não apenas o conteúdo tecnológico incorporado no produto e/ou no processo, mas o tipo de mundo que se visa construir.

Trata-se de dar conta de que, como o próprio Marx antecipava, o produto deixa de ser criado pelo trabalhador individual imediato para ser resultado mais de uma combinação de atividades sociais que da simples atividade do produtor. Ora, como apontava Foucault, essas atividades sociais são uma produção biopolítica que implica, na relação social, a relação entre homem e natureza. A



transformação da matéria pelo trabalhador individual (inclusive quando ele continua no chão de fábrica) depende das dinâmicas técnicas, comunicativas, linguísticas, afetivas, ou seja, depende de atividades da mente e da mão de um trabalhador de carne e osso! Dizer que o trabalho se tornou imaterial significa afirmar que, no pós-Fordismo, são as dimensões relacionais do trabalho que determinam as dimensões objetivas (da relação sujeito/objeto) típicas do processo de trabalho industrial.

Como seu aporte específico, a antropologia pode permitir um aprofundamento dessa dimensão relacional, linguística do trabalho, recuperando e incluindo nela uma nova maneira de apreender a relação com a natureza, com a história comum que a sociedade e o ambiente constituíram e constituem – uma história comum, da produção de formas de vida por meio de formas de vidas. Uma produção que é produção de mundos dentro de um leque aberto de possibilidades, para além do antropocentrismo. Precisamos aqui apreender as inovações que estão nas reservas indígenas, nos territórios dos quilombolas, nos pontos de cultura, nos territórios da cidadania, nos assentamentos da reforma agrária, nas incubadoras de empresas solidárias. É ali que a *res nullius* (as terras devolutas) se transforma em um comum que inclui o sampleamento, a mixagem e a mestiçagem antropofágica entre cultura e natureza, um devir Amazônia da inovação. O *world making* que dá significação à propagação do conhecimento tem no devir Amazônia do Brasil e no devir Brasil do mundo um novo horizonte, na perspectiva de como pensar um novo tipo de indicadores.

A sociedade pólen e o comum como novo padrão de valor

Do lado dos governos, mergulhados na crise, isso parece organizar-se em torno do discurso do “crescimento ecologicamente sustentável”, bem nos termos do debate que aconteceu diante da falência do conjunto das montadoras norte-americanas: aquelas que sobreviverão (graça à intervenção estatal) deverão tornar-se mais enxutas (com menos empregados!) e produzir carros sustentáveis (mais compatíveis com o combate ao aquecimento global). Essa parece ser a orientação do presidente norte-americano Obama, inclusive nos fóruns internacionais, onde sua administração está revertendo por inteiro a posição dos Estados Unidos na luta contra o efeito estufa. Isso diz respeito à definição de um novo motor de crescimento e, sobretudo, da tentativa de restabelecer um critério de valor ao qual ancorar uma nova dinâmica da acumulação.

Esses deslocamentos estão longe de ser definidos, estáveis e fechados e nada indica que essa ressignificação possa acontecer sem uma redefinição radical dos próprios alicerces do capitalismo, quer dizer, o regime jurídico da propriedade privada (mercado) e pública (estatal). Por definição, a procura de uma economia sustentável não garante em si nenhum padrão objetivo-natural. O “respeito”

da natureza não deixa de ser o produto de uma razão tão instrumental como aquela que “agride” a natureza. Nos dois casos, o modelo antropogenético reproduz o antropocentrismo ocidental e sua transcendência. O “respeito” da natureza “natural” acaba colocando-a em oposição às políticas sociais e o humanismo se desvela pelo que é: um anti-humanismo. A continuidade das atividades predatórias da natureza reproduz, na clivagem entre cultura e natureza, um direito de dominação de tudo que não é humano que, como bem sabemos, foi o instrumento fundamental da dominação dos homens sobre aqueles animais antropomorfos que não tinham alma e cujas vidas não mereciam ser vividas: os índios, os negros, os ciganos, os judeus, os muçulmanos.

Precisamos, pois, de indicadores capazes de reconhecer as dimensões qualitativas e sociais da atividade econômica e, pois, de desnaturalizar seus recursos (a água, o fogo, a terra, o ar) para afirmá-los como artefatos, híbridos de cultura e natureza. Esses passam a ser atravessados por critérios de valorização social – relacionistas, perspectivistas - que não cabem mais na simples contabilidade dos “custos”. De repente, a privatização do domínio público como direito irrestrito de usufruto de um bem precisa ser profundamente revisada. Passa a acontecer com os bens materiais exatamente o que já está acontecendo com os bens imateriais: a propriedade privada tem dificuldade para sustentar economicamente as posições adquiridas (por causa, por exemplo, da pirataria) e se torna (na forma do *copyright* e das patentes) um obstáculo a políticas públicas (como no caso da quebra das patentes dos remédios para a luta contra a Aids) e até à própria dinâmica da cooperação criativa (que encontra novas formas de propriedade **comum**: o *copyleft*, o software livre, o *creative commons*). O comum é cultura e natureza ao mesmo tempo: nossa imanência terrestre.

Nossa referência deve ser o caráter duplamente artificial da convenção de propriedade do conhecimento (dos bens conhecimento e das obras artísticas). Por um lado, essa dimensão artificial é o fato de uma convenção humana que não depende de nenhuma necessidade natural, mas de uma norma jurídica que precisa ser aceita, legitimada. Por outro lado, ela é artificial pelo fato de depender do artefato humano e, portanto, do grau de desenvolvimento técnico de uma sociedade. Yann Moulier Boutang (2009) lembra que as invenções da fotografia, do cinema, do toca-fitas etc. sempre levaram a uma redefinição dos compromissos institucionais que são as patentes, os direitos autorais e a marca. As corporações que tinham construído sobre essas normas sua renda tentaram evitar as mudanças: diziam falar em nome dos autores, mas afirmavam seus próprios interesses. Hoje, como colocamos acima, uma série de inovações técnicas desestabilizou os modelos econômicos de remuneração (crise do valor): a mudança que cria problemas é o caráter indivisível do bem conhecimento. No modelo anterior, eram os efeitos de escala (a multiplicação dos leitores de um jornal, por exemplo) que tornavam rentáveis os investimentos. Hoje, o público é construído por processos que associam a comunidade e a singularização: os 250.000 computadores com acesso ao Google



montados em linha têm um gigantesco poder de digitalização dos conteúdos. O *marketing* é ameaçado pelas técnicas automatizadas de *profiling* dos clientes que exploram os *cookies* (memorização dos sites visitados pelos internautas)

A singularização do consumidor permite pensar serviços anexados aos produtos: a força de venda deve tornar-se uma capacidade de escuta da vida, da vida singular. É o *data mining* (a exploração em tempo real dos dados amontoados sobre o uso da internet) que se articula a outros mecanismos interativos que promovem a eficácia das redes por meio de processos *bottom up*: relações de proximidade e de propagação, bem como colocamos na produção do conhecimento por meio de conhecimento. O consumo do conhecimento é, na realidade, uma coprodução e, ao mesmo tempo, o que é produzido é o que já foi validado por um público - público este que compartilha seus gostos e afetos e cria outras redes pelos *blogs*: público de uma obra e redes de confiança entre prestadores de serviço.

Eis a sociedade pólen. Se abandonarmos as metáforas do trabalho humano como aquela das formigas (ou do “lazer” das cigarras), e desenvolvermos aquela da colmeia, poderemos ver que, além da produção do excedente de mel (inicialmente destinado ao autoconsumo, à criação das rainhas e das futuras abelhas, bem como ao lucro do apicultor), a construção da rede material dos compartimentos da colmeia em cera – é a construção da rede cognitiva do território que serve à colheita do pólen de flor em flor que interessa. A análise tradicional do valor (e da inovação) se limita ao *output* de mel que pode ser negociado no comércio e, pois, a uma racionalidade instrumental voltada a um fim (o mel) apropriável sob as formas de direito de propriedade privada ou pública (estatal). O desaparecimento das abelhas, por causa do uso e abuso de pesticidas, mostrou que a polinização é fundamental para a agricultura e também para a floresta “selvagem”. Mais do que isso, mesmo calculado em termos de produção agrícola, o valor criado pelo trabalho indireto, imaterial, relacional de polinização é “n” vezes mais importante do que o trabalho material (direto) de produção de mel. O trabalho imaterial e relacional de produção por propagação do conhecimento-formas de vida por meio de conhecimento-formas de vida é muito mais produtivo de significação e inovação do que o trabalho direto (material) e instrumental de produção de suportes materiais. É isso que acontece nas redes, na telefonia móvel e – de maneira extremamente nítida – na internet: é o trabalho por lista e plataformas de elaboração compartilhada especializada (*Sourceforge*) dos desenvolvedores de *softwares* livres, bem como a atividade dos *click-workers*, que podem realizar sua produção com base no *fun* (mistura de prazer, jogo e desafio cooperativo). Atividades em rede chegam a ser o contexto do próprio trabalho científico para tarefas que seriam muito demoradas, como foi no caso da construção da toponímia dos planetas pela Nasa. Assistimos, pois, as múltiplas declinações do *peer-to-peer*, segundo os princípios da cognição em redes distribuídas.

A atividade de polinização aparece como uma multidão de singularidades que cooperam entre si se mantendo como tais. Mas a polinização não é uma evolução natural. Trata-se de algo artificial e até *contre nature*: interespecífica. A polinização precisa das instituições que reconheçam o compartilhamento comum de uma rede, a rede como *res nullius*: que é de todos e de todas, sejam elas a comunidade da Internet ou a Reserva Indígena da Raposa Serra do Sol, em Roraima.

Estamos na perspectiva do artigo pioneiro de Benkler (2003), quando ele mostra que a produção em rede constitui uma alternativa radical na organização do trabalho. O comum da rede aparece como uma alternativa ao público (estatal: propriedade de todos e de ninguém) e ao privado (mercado: direito absoluto do particular). A inovação está do lado, pois, das instituições que reconheçam a esfera do comum e atualizem seu potencial: na passagem de um esquema proprietário baseado na separabilidade para um fincado na indivisibilidade; de um estruturado em torno da exclusividade e rivalidade do uso para um uso não rival, que participa da produção por propagação (MOULIER BOUTANG, 2007): a produção e inovação por propagação polinizadora é aquela do enxame: enxame de empresas territorializadas (APLs), enxame de movimentos (Pontos de Cultura), enxames de territórios de cidadania, enxames de bacias de trabalho imaterial nas metrópoles, enxames de renda (o Bolsa Família): precisamos de indicadores de “enxameamento”, de investimentos que reconheçam a dimensão produtiva e propagadora da polinização, de políticas públicas que reconheçam a polinização e não a deixem esgotar-se.

Referências

- BAUWENS, M. La crise de l’immatériel, la production entre pairs (P2P). **ECOREV**, Paris, 2009.
- BOUTANG, M.Y. **Capitalisme Cognitif**. Amsterdam, Paris, 2007.
- _____. La sortie du capitalisme a bien commence. **ECOREV**, Paris, 2009.
- COCCO, G. **Mundobraz**: O devir-Brasil do mundo e o devir-mundo do Brasil, Rio de Janeiro: Record, 2009.
- COCCO, G.; SILVA, G. **Territórios produtivos**, Rio de Janeiro: DP&A, 2006.
- FOUCAULT, M. **Sécurité, territoire, population, cours au Collège de France, 1977-78**. Paris: Ed. Hautes Études, Gallimard, 2004.
- _____. **Naissance de la biopolitique, cours au Collège de France, 1978-79**. Paris: Ed. Hautes Études, Gallimard, 2004.



- FUMAGALLI, A. **Bioeconomia e Capitalismo cognitivo**. Roma: Carrocc, 2007.
- GALBRAITH, J.K. **The affluent society**. Trad. francesa: L'ère de l'opulence, Calmann-Lévy, 1961.
- HOWE, J. **Crowdsourcing (2008-2009), why the power of the crowd is driving the future of business**, New York: Three River Press, s/d.
- KARPIK, L. **L'économie des singularités**. Gallimard, Paris. 2007.
- LATOURE, B. **Nous n'avons jamais été modernes, essai d'anthropologie symétrique**. Paris: La Découverte, 1997.
- _____. L'avenir de la terre impose un changement radical des mentalités. **Le Monde**, 4 de maio 2007.
- LAZZARATO, M. **As revoluções do capitalismo**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- MARAZZI, C. **L'ammortamento-del-corpo-macchina**. Disponível em: <http://multitudes.samizdat.net/>. Acesso em: 3 out. 2008.
- NEGRI, A.; LAZZARATO, M. **Trabalho imaterial**, Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- NEGRI, A.; HARDT, M. **Commonwealth**, Harvard-Cambridge, 2009.
- REBISCOUL, A. La perturbation de la "gouvernance" par les immatériels. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL CAPITALISMO COGNITIVO: COMUNICAÇÃO, LINGUAGEM E TRABALHO, Rio de Janeiro, 2006. **Paper apresentado...** Rio de Janeiro: CCBB, 2006.
- RULLANI, E. **La fabbrica dell'immateriale**. Roma: Carrocci, 2004.
- _____. **La produzione di valore a mezzo di conoscenza: il annuale che non c'è**. 2009. mimeo no prelo.
- SERRES, M. **Hominescence : le début d'une autre humanité**. Paris: Le Pommier, 2001.
- VIVEIROS DE CASTRO, E. **Araweté: os deuses canibais**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar/Anpocs, 1986.
- _____. **Prefácio a Arnt e Schwartzman, Amazônia: um artefacto natural**, Rocco: Rio de Janeiro, 1992.
- _____. Entrevista com Eduardo Viveiros de Castro. Sexta-feira, n. 4, **Hedra**, São Paulo in Viveiros de Castro, 2002.
- _____. **A inconstância da alma selvagem**. São Paulo: Cosac & Naify, 2002.
- _____. Une figure humaine peut cacher une affection-jaguar, réponse à une question de Didier Muguet. **Multitudes**, n. 24, p. 41-52, Paris. 2006.

_____. Filiação intensiva e aliança demoníaca. **Novos Estudos**, n. 77, março, São Paulo. 2007.

_____. Entrevista por Pedro Cesarino e Sérgio Cohn, **Revista Azougue**, Saque/Dádiva, n. 11, Rio de Janeiro: Programa Cultura e Pensamento, MinC. 2007.

_____. Desenvolvimento econômico e reenvolvimento cosmopolítico: da necessidade à suficiência. In: SÉRIE DE COLÓQUIOS: CULTURA, TRABALHO E NATUREZA NA GLOBALIZAÇÃO, Rio de Janeiro, 2008. **Palestra apresentada** na Rede Universidade Nômade — Fundação Casa de Rui Barbosa, Rio de Janeiro, 19 de setembro, 2008.



3. Os serviços de TI e a inovação do século 21: necessidade de uma nova agenda para a produção de indicadores

Alessandro Maia Pinheiro²⁸

Paulo Bastos Tigre²⁹

3.1. Introdução

A inovação do século 21 está associada a um crescente nível de complexidade, dado que envolve participação de novos protagonistas, novas ferramentas, novos arranjos organizacionais e práticas gerenciais, que podem se integrar para gerar novos bens e serviços mais intensivos em múltiplos conhecimentos.

Os chamados Serviços Empresariais Intensivos em Conhecimento (*Knowledge-Intensive Business Services* - KIBS) constituem agentes centrais na nova Economia Baseada no Conhecimento, e os serviços de Tecnologia de Informação (TI)³⁰, em particular, são considerados estratégicos por razões tais como seu potencial de disseminar e habilitar inovações no tecido produtivo, empregar pessoal qualificado e ser ao mesmo tempo produtor, principal comprador e usuário de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Isso justifica a priorização dos serviços de TI por parte de governos de vários países, a exemplo da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), lançada recentemente no Brasil. O resultado dessas intervenções, todavia, depende da melhor compreensão da dinâmica de desenvolvimento da indústria de TI, incluindo as características de seu processo de inovação.

28 Alessandro Maia Pinheiro é doutorando em economia pela UFRJ; membro do grupo de pesquisa em Economia da Inovação do Instituto de Economia da UFRJ e economista do IBGE.

29 Paulo Bastos Tigre é doutor em política científica e tecnológica pela Universidade de Sussex (Inglaterra) e professor titular da UFRJ.

30 Referimo-nos aqui a serviços de TI, e não de TIC, em razão de o nosso interesse principal recair sobre os serviços relacionados com software, ou seja, um setor de atividade empresarial de serviços (prestados a outras empresas) intensivos em conhecimento. Ademais, entendemos indústria como setor de atividade, não como manufatura.

Muito se tem produzido na literatura acerca da crescente importância dos serviços na economia, assim como existe relativo reconhecimento do caráter inovador de várias de suas atividades. Entretanto, ainda não há reflexão suficiente sobre a dinâmica inovativa nos segmentos de serviços e o papel dos serviços nos processos de inovação, pois os estudos continuam concentrados nas atividades manufatureiras.

Do ponto de vista da produção de estatísticas e indicadores de inovação, pode-se dizer que os serviços ainda são tratados de forma incipiente, sobretudo no que diz respeito à observância de suas especificidades intrínsecas e da grande heterogeneidade intrassetor de serviços. O melhor entendimento desses aspectos, bem como de peculiaridades setoriais da inovação, contribui para melhor informar políticas de intervenção.

Cumprir não perder de vista o fato de que processos de inovação ocorridos no interior das firmas se inscrevem e/ou se alinham a outras dimensões, como as estratégias mais amplas das próprias empresas, de seus clientes, fornecedores e competidores, que, por sua vez, tendem a interagir com as condições do mercado, do ambiente institucional, das oportunidades e trajetórias tecnológicas e da posição predominante ocupada pelo país - e por determinado setor de atividade - na divisão internacional do trabalho.

Tendo esses elementos presentes, procuraremos apontar caminhos para o estabelecimento de uma nova agenda de produção de informação, ponderando características peculiares dos processos de inovação em serviços, particularmente dos serviços de TI no Brasil.

A análise mais específica sobre inovação nos serviços de TI no Brasil (último tópico do presente capítulo) se apóia em boa parte nas informações colhidas em pesquisas de campo efetuadas no curso dos projetos “Desafios e Oportunidades da Indústria de Software para a América Latina” e “*Clusters de Software no Brasil e na Argentina*”³¹, assim como em entrevistas realizadas com pesquisadores do *Manchester Institute of Innovation Research (MIOIR)*³².

O texto está estruturado em quatro tópicos. Na parte seguinte, procuramos caracterizar os modernos processos de inovação, destacando o papel desempenhado pelas TIC. A terceira seção analisa o tratamento dispensado aos serviços nos principais manuais/*surveys* de inovação, bem como características de seu processo inovativo. Na parte final, como já adiantamos, investigamos

31 Realizados pelo Grupo de Pesquisa em Economia da Inovação da UFRJ, sob coordenação do Professor Paulo Bastos Tigre.

32 Estas entrevistas foram realizadas em 2009, em Manchester/Inglaterra, inscrevendo-se entre os procedimentos metodológicos adotados por um dos autores na sua tese de doutorado no IE/UFRJ.



particularidades da indústria de TI, apontando caminhos para o estabelecimento de indicadores compatíveis com sua dinâmica inovativa no Brasil.

3.2. A inovação do século 21 e as tecnologias de informação e comunicação (TIC)

Autores como Freeman e Perez (1988), Freeman e Louca (2001) e Perez (2003) têm analisado as várias revoluções tecnológicas desde meados do século 18, as quais vêm acompanhadas pela formação de *clusters* de tecnologias emergentes, novos padrões de investimento e mudanças associadas na organização, gerenciamento e emprego.

Perspectivas históricas são importantes³³ na extensão em que facilitam o entendimento de aspectos relacionados à cumulatividade, trajetórias, interdependência entre várias tecnologias (inclusive de épocas distintas), associação entre o surgimento de novas tecnologias, novas práticas organizacionais e novas habilidades requeridas dos trabalhadores, e o caráter transversal das tecnologias.

Características da inovação do século 21

O chamado modelo de quinta geração (5G) do processo de inovação, de Rothwell (1994), encerra uma perspectiva histórica, baseando-se na premissa de que existiriam até então cinco gerações do processo de inovação. As três primeiras estariam concentradas primordialmente nas fontes de inovação (modelos (a). baseado em ciência – *science-based/supply driven* -, (b). puxado pela demanda – *demand-pull* -, e (c). de elos em cadeia – *coupling-model*), ao passo que as duas últimas gerações estariam mais envolvidas com o processo de inovação (d). modelo integrado e (e). modelo de integração de sistemas e redes) (ROTHWELL, 1994; DODGSON *et al.*, 2002, 2005).

Representando uma intensificação e ampliação das tendências do modelo de quarta geração, o 5G destaca com maior ênfase componentes tais como: (a) papel do conhecimento, da criatividade e do aprendizado como fontes e resultados da inovação; (b). flexibilidade, *networking* e processamento de informação em tempo real (*parallel information processing*); e (c). integração em múltiplas formas, como a que envolve bens e serviços na geração de soluções de serviço (*service solutions*). Esses

33 A despeito das controvérsias em torno da precisão referente aos limites de cada fase e à contribuição relativa de certas tecnologias (DODGSON, 2005). Rothwell (1994) chama atenção para o fato de que várias modalidades de processos de inovação podem coexistir dentro de um mesmo período. Essa diversidade estaria associada a fatores como padrões setoriais e nível de maturidade de uma determinada tecnologia.

componentes se desenvolvem sobre uma base, qual seja a intensificação do uso de TIC (ferramentas digitais) nos processos de inovação.

A principal preocupação de Rothwell é com aspectos relativos ao gerenciamento estratégico, ou seja, fatores organizacionais e tecnológicos que facilitam a integração de sistemas e redes, aos quais as firmas pertencem, em suas atividades inovativas. Novas alianças verticais e horizontais, e maior flexibilidade e eficiência são alvos visados por firmas na tentativa de enfrentar a grande velocidade da mudança tecnológica e o processo de fusão de tecnologias, o qual rompe as fronteiras entre os setores de atividade (ROTHWELL, 1994).

Duas importantes características do modelo se reportam a uma tendência cada vez mais presente no processo de inovação: a crescente extensão de sua integração (a). estratégica e (b). tecnológica. A primeira está associada às parcerias realizadas em redes de pesquisa e de produção; e a segunda se manifesta de duas formas: a fusão de diferentes tecnologias e o chamado “Novo Kit de Ferramentas Eletrônicas” (*New Electronic Toolkit*), o qual auxilia o processo de inovação.

Outra abordagem histórica investiga o que seria também uma progressão nos processos de inovação. No estágio inicial, a inovação seria proveniente de atividades individualizadas (século 19), movendo-se depois para processos baseados em atividades corporativas (século 20) e daí para a chamada inovação distribuída (*distributed innovation*) ou aberta (*open innovation*) (século 21) (DODGSON *et al.*, 2005).

De acordo com Chesbrough (2003, 2006), *Open Innovation* resulta de um movimento partindo de um modelo de inovação fechado - onde as empresas priorizavam o desenvolvimento interno de conhecimento, de modo a protegê-lo de estratégias de imitação – para um modelo aberto no qual as firmas reconhecem a necessidade tanto de buscar novas ideias quanto de levar conhecimento para ambientes externos (Quadro 1).

Mesmo o desenvolvimento *in house* de conhecimento visa gerar não somente benefícios internos, mas também aperfeiçoar a habilidade de acessar conhecimentos externos e, assim, expandir a capacidade de absorção.

Os modelos 5G e *Open Innovation*, ainda em curso, possuem um olhar predominante sobre o estado da arte no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos, o qual tem lugar fundamentalmente no mundo desenvolvido e na dinâmica de empresas multinacionais manufatureiras (foco em Pesquisa e Desenvolvimento - P&D -, por exemplo). Por que então recorrer a eles



como pano de fundo, se nosso principal contexto de análise é o Brasil? Três fatores inter-relacionados podem ser apontados.

Primeiramente, é possível deles extrair valiosos *insights* como, por exemplo, a identificação de tendências que lançam desafios a países menos desenvolvidos, em particular para os seus serviços de TI. Isso viabiliza a criação de políticas adequadas para aproveitar oportunidades e se proteger de ameaças.

Um das dessas tendências é a intensificação do chamado *offshore outsourcing*³⁴, movimento que, inclusive, começa a sinalizar para atividades com maior valor adicionado, à medida que empresas de países desenvolvidos procuram se concentrar em posições superiores na cadeia de valor e/ou nas suas competências centrais, e encontram dificuldades para contratar profissionais qualificados a um custo razoável em nações desenvolvidas (HEEKS, 1999; MILES, 2005³⁵; OECD, 2005a; TIGRE *et al.*, 2009).

Em segundo lugar, os KIBS, especialmente os serviços relacionados a *software*, podem receber grande acolhimento nessas análises pelas suas próprias características, como o fato de serem os principais compradores e usuários de TIC, de relativamente concentrarem mais trabalhadores qualificados aptos a prover soluções (*knowledge workers*), de possuírem grande capilaridade na economia, e de terem como foco novas oportunidades tecnológicas (GALLOUJ & GALLOUJ, 2000; MILES & BODEN, 2000, MILES, 1995, 2005, 2008). Miles inclui os KIBS no rol de agentes considerados especialistas em inovação (*innovation specialists*), e aponta o crescimento de sua importância como uma característica do modelo *Open Innovation*³⁶.

Um terceiro fator consiste na centralidade das TIC nessas visões, sobretudo como ferramentas digitais transversais capazes de habilitar inovações de vários tipos e em praticamente todos os segmentos da economia e portes de empresas (DODGSON *et al.*, 2002, 2005). São as TIC que possibilitam a internacionalização dos serviços e a transferência de conhecimento efetuada pelos KIBS.

34 Prática de contratação de uma organização externa (e de um país diferente daquele onde o produto é desenvolvido ou fabricado), para desenvolver determinadas funções de negócios.

35 Miles (2005) menciona a escassez de profissionais de TI, motivada em boa parte pela massiva disseminação de TIC em serviços e subsequente contratação desses profissionais de empresas manufatureiras (cita os serviços bancários como um dos grandes contratadores).

36 Disponível em: <http://www.slideshare.net/IanMiles/open-innovation-1174701>. Acesso em 10 novembro de 2009.

Quadro 1 – Contrastes entre os princípios de closed e open innovation na perspectiva das organizações

<i>Closed</i>	<i>Open</i>
Pessoas inteligentes em nosso campo trabalham para nós.	Nem todas as pessoas inteligentes trabalham para nós; então precisamos achar e explorar o conhecimento de indivíduos brilhantes fora de nossa companhia.
Para lucrar com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), devemos internamente descobrir, desenvolver e lançar P&D.	P&D externo pode criar valor significativo e P&D interno é necessário para se apropriar de uma parcela deste valor.
Se fizermos uma descoberta, teremos que comercializá-la primeiro.	Nós não precisamos dar origem à pesquisa para poder lucrar com ela.
Se formos os primeiros a comercializar uma inovação, venceremos.	Construir um melhor modelo de negócios é melhor do que chegar ao mercado primeiro.
Se criarmos a maioria das e as melhores ideias na indústria, venceremos.	Se fizermos o melhor uso das ideias internas e externas, venceremos.
Deveríamos controlar nossa Propriedade Intelectual (PI), de modo a evitar que nossos competidores lucrem com nossas ideias.	Deveríamos lucrar com o uso que outros fazem de nossa PI, e deveríamos comprar PI de outros sempre que isso represente um avanço para nosso próprio modelo de negócios.

Fonte: Chesbrough (2003). Tradução dos autores.

TIC e inovação

A intensificação do uso do conhecimento e da informação nos processos produtivos, a partir da década de 1970, é um dos aspectos mais destacados na literatura econômica³⁷. Dois fatores fortemente interligados concorrem para criar as bases de sustentação desse movimento.

Em primeiro lugar, as TIC, assentadas fundamentalmente na microeletrônica, imprimem grande velocidade aos processos de codificação do conhecimento, e armazenamento e circulação da informação, elevando esses dois elementos (conhecimento e informação) à condição de recursos mais importantes na dinâmica da concorrência. Em segundo lugar, a inovação deixa de ser apenas uma entre as estratégias a serem adotadas pelas firmas dentro do seu conjunto de escolhas, e passa a representar um pré-requisito para a sobrevivência no mercado (NELSON, 1991).

Esses dois componentes, entretanto, ganham sentido maior – enquanto categorias de análise –, caso sejam percebidos no âmbito de suas interações, em particular naquele que cerca a integração de TIC ao processo de inovação nas empresas. É nessa arena que determinadas tecnologias digitais cumprem seu papel mais relevante, qual seja o de contribuir para o crescimento da capacidade inovativa das organizações.

³⁷ Ver, dentre outros Perez (1983 e 1988), OECD (1996a), WBI (2007), Pinheiro e Tigre (2009).



Utilizando a linguagem do modelo 5G, pode-se dizer que, no amplo leque de TIC, existem tecnologias digitais com maior poder para intensificar a inovação, sendo que o aumento do poder computacional e a aceleração da velocidade de transmissão em banda larga são elementos-chave para o sucesso na aplicação destas tecnologias (ROTHWELL, 1994; DODGSON *et al.*, 2002, 2005).

O potencial dessas ferramentas digitais pode se materializar por meio de quatro canais principais, a saber: (a) diminuindo custos de desenvolvimento; (b) reduzindo *lead-times*³⁸; (c) aumentando a previsibilidade de resultados; e (d) melhorando a integração organizacional interna e externa (ROTHWELL, 1994; DODGSON *et al.*, 2002; TIGRE, 2006).

Portanto, as novas formas de interação - baseadas em redes e sistemas integrados e envolvendo agentes externos - fundam-se numa boa infraestrutura de TIC (genericamente falando), sem a qual tecnologias digitais que auxiliam o processo de inovação mais diretamente, a exemplo dos *softwares* para *design*, não poderiam materializar seu grande potencial, qual seja o de integrar e intensificar o processo de inovação em níveis sem precedentes. Dodgson *et al.* (2005) procuram qualificar melhor essa análise, estabelecendo uma tipologia de tecnologias digitais baseada no papel que desempenham no processo de inovação (Figura 1).

- a) TIC seriam tecnologias que proveem infraestrutura digital, dando suporte a uma ampla gama de serviços capazes de adicionar valor, e sua trajetória se volta para o aumento de velocidade, poder de processamento, conectividade e interfaces físicas;
- b) TOM (Tecnologias de Operação e Manufatura): seriam as tecnologias de operação ou implementação da inovação, podendo ser aplicadas em áreas baseadas em ciência e serviços. Sua trajetória se direciona à confiabilidade, flexibilidade, precisão, e redução de preços e custos;
- c) TIV (Tecnologias de Inovação): seriam as “ferramentas criativas” na terminologia dos autores, constituindo seu núcleo de investigação; têm capacidade de habilitar a criação de novos ambientes para que pessoas pensem acerca de novas opções, o envolvimento de outros parceiros - como usuários no caso de software -, a simulação e experimentação de diferentes soluções, e assegurar que TIC e TOM sejam utilizadas eficientemente em atividades como entrega de produtos, processos, mudanças organizacionais e inovações de serviços. Sua trajetória caminha na direção da economia de esforço e melhor precisão na definição de objetivos em inovação.

38 Período que decorre entre o início de desenvolvimento de um produto e seu posterior lançamento no mercado.

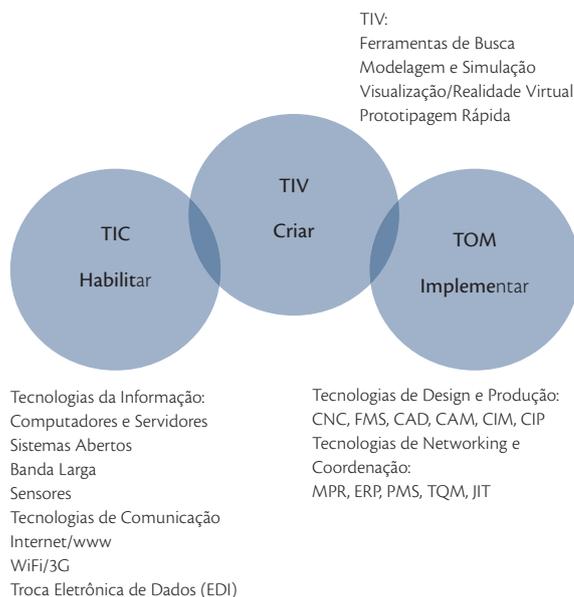


Figura 1: Integração entre ferramentas tecnológicas.

Fonte: Dodgson *et al.* (2005).

É curioso observar como essas tecnologias, usualmente agrupadas na literatura sob a denominação de TIC, integram-se nos processos inovativos, podendo desempenhar papéis predominantemente diferenciados, embora algumas se apliquem a múltiplos propósitos e áreas dentro das firmas, a exemplo dos sistemas *Computer-Aided Design* (CAD).

Do mesmo modo, é possível constatar que esse tipo de análise se coaduna a pressupostos relativos às abordagens 5G e *Open Innovation*, uma vez que, conforme Tomlinson (2002), o elemento distintivo da fase atual é a proliferação de novas tecnologias digitais - juntamente com mudanças socioeconômicas - induzindo o surgimento de novas formas de serviços (em especial os KIBS), que facilitam os fluxos de aprendizado, conhecimento e informação.

Além disso, TIC de certa forma contribuíram para alterar a imagem anterior dos serviços como atividades atrasadas tecnologicamente e não inovativas. Essa mudança foi induzida por alguns estudos sobre serviços³⁹, focalizados no uso mais criativo de tecnologias (notadamente TIC) por empre-

³⁹ Ver, entre outros, Miles e Ducatel (1994), OECD (1996b) e Antonelli (1998).



sas de serviços. Conquanto esses estudos tenham contribuído para caracterizar os serviços como “dominados por fornecedores”, ajudaram a fazer com que fossem percebidos como *locus* de inovação na Economia do Conhecimento (GAGO & RUBALCABA, 2006).

Até aqui, discutimos TIC dentro de uma perspectiva de tecnologias habilitadoras (ferramentas). Nas próximas seções, outra dimensão de análise será explorada, qual seja a de firmas, especialmente as pertencentes ao setor de TI, cujo processo inovativo apresenta determinados componentes comuns, permitindo assim a identificação de fatos estilizados sobre sua dinâmica de inovação.

3.3. Inovação e serviços

Uma das lacunas dos modelos *5G* e *Open Innovation* provém do fato de que as características mais específicas dos processos de inovação em serviços ainda não recebem atenção suficiente⁴⁰. Por esse motivo, procuraremos nesta parte explorá-las com maior profundidade, fazendo uso de uma literatura que aborda o papel dos serviços nos processos de inovação, a inovação em serviços e a função crescente do conhecimento, especialmente na geração de inovações (a emergência da Sociedade da Informação ou Economia Baseada no Conhecimento). Antes, porém, investigaremos o tratamento dispensado ao longo do tempo aos serviços nos principais manuais/*surveys* de inovação e características deste processo em países em desenvolvimento (PED's).

É importante ter em mente que o processo de inovação nos serviços de TI, não obstante possuir características próprias (inclusive em países em desenvolvimento), apresenta traços comuns àqueles presentes na dinâmica inovativa dos serviços em geral e de determinados subsetores de serviços, como os KIBS e T-KIBS (*Technology-Based KIBS*) (Figura 2). Isso realça a pertinência de se investigar também essas categorias mais amplas como pré-requisito a uma melhor compreensão de suas particularidades.

⁴⁰ Essa preocupação foi expressa recentemente em evento ocorrido em Cambridge/Inglaterra, em dezembro de 2008, intitulado *Workshop on Open Innovation in Services*, sob a coordenação do Programme on Regional Innovation, Cambridge-MIT Institute Partnership Programme (CMIPP). Disponível em: <http://www.dime-eu.org/open-innovation-in-services>. Acesso em 10 de novembro. 2009. Para um exemplo de aplicação dos princípios de *Open Innovation* a serviços, ver Dodgson et al. (2005), que estudam o caso da organização inglesa Arup.

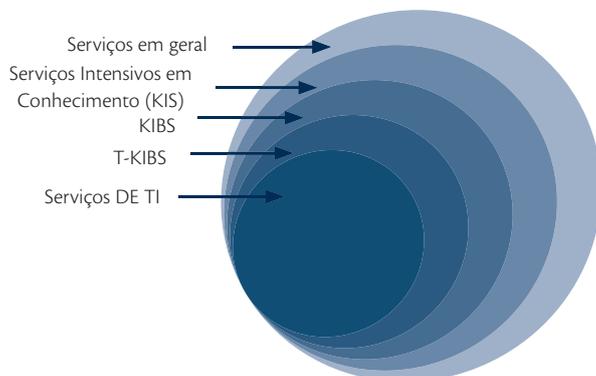


Figura 2: Conjuntos de Serviços.

Fonte: elaboração própria, com base em entrevista com Prof. Ian Miles (MIOIR).

Os serviços nos principais manuais/*surveys* e a inovação em países em desenvolvimento

No conjunto dos países desenvolvidos, os serviços responderam no ano de 2006 por 74% do Produto Interno Bruto (PIB); sendo que no Brasil por 64%. Em 1971, os números giravam em torno de 56% e 49%, respectivamente⁴¹. Estatísticas como essas têm levado à conclusão de que os serviços deveriam merecer maior atenção por parte da literatura.

Percebeu-se, do mesmo modo, que os serviços - no passado considerados improdutivos pelos fundadores da Economia Política - fornecem importantes *inputs* para as manufaturas e para suas próprias atividades e, portanto, aumentam a produtividade da economia como um todo (DJELLAL & GALLOUJ, 1999; GAGO & RUBALCABA, 2006).

Conhecer melhor a natureza dessas atividades e desenvolver medidas mais apropriadas de inovação para esse segmento são fatores cruciais para a confiabilidade e utilidade dos *surveys* e, principalmente, para *policy makers*. Essas motivações levaram primeiramente à condução de estudos qualitativos sobre inovação em serviços, os quais produziram basicamente dois efeitos: (a) revelaram

⁴¹ Development Data Group, The World Bank. (2008). 2008 World Development Indicators Online. Washington, DC: The World Bank. Disponível em: <http://go.worldbank.org/U0FSM7AQ40>. Acesso em 11 de novembro de 2009.



elevado grau de inovatividade nesse segmento e (b) destacaram especificidades de seu processo de inovação, relacionadas principalmente à sua própria natureza e modo de organização (DJELLAL & GALLOUJ, 1999). O passo seguinte se direcionou à quantificação, com o propósito de corroborar *insights* produzidos pelos estudos anteriores. Entretanto, essa se mostrou uma tarefa difícil em razão das próprias especificidades dos serviços.

Djellal e Gallouj (1999) realizaram um inventário de vários *surveys* estatísticos sobre inovação em serviços⁴², a partir do que concluem que essas pesquisas seguiram trajetória semelhante àquela concernente à própria percepção dos serviços e da economia de serviços. Identificam três fases associadas, a saber: (a) indiferença (apenas atividades manufatureiras tinham lugar); (b) subordinação (o foco nas inovações tecnológicas levou à adoção para os serviços do mesmo questionário utilizado na indústria manufatureira); e (c) autonomia (questionários desenhados especificamente para serviços).

As pesquisas guiadas pelo manual de Oslo podem ser enquadradas até então nas fases de indiferença (primeira versão) e subordinação (versões seguintes). A fase de autonomia vem encampando apenas levantamentos-piloto individuais (OECD, 1997; *ibid.*), existindo às vezes um conflito neste âmbito, expresso pela necessidade de capturar particularidades intrínsecas aos serviços e estabelecer uma base de comparação com as atividades manufatureiras.

Manual de Oslo - 1ª Versão, 1992

No plano institucional, o manual de Oslo da OECD é o principal guia utilizado no *design* de questionários aplicados nas pesquisas de inovação, sobretudo dos *Community Innovation Surveys* (CIS) - os levantamentos estatísticos realizados pelos países da Comunidade Européia, sob a coordenação do Eurostat. A Pesquisa de Inovação Tecnológica Brasileira (Pintec), coordenada pelo IBGE, também segue as mesmas orientações.

A primeira versão do manual, de 1992, tratou apenas de inovações tecnológicas de produto ou processo (TPP *innovations*) em atividades manufatureiras e norteou a primeira edição das pes-

⁴² Embora também tenham analisado levantamentos realizados por organizações nacionais que não têm a produção de estatísticas como atividade-fim (a exemplo de ministérios), e pesquisas-piloto, os autores concedem maior atenção aos levantamentos orientados pelo Manual de Oslo. Também serão o foco de nossa análise crítica devido à sua importância (maior aceitação internacional) e ao fato de a Pesquisa de Inovação Tecnológica brasileira (Pintec) se basear no mesmo manual. Também voltaremos atenção ao Manual de Bogotá, que norteia algumas pesquisas na América Latina.

quisas europeias (CIS1), tendo 1990-1992 como período de referência para coleta de informação⁴³. Nenhuma das edições da Pintec acompanhou esse manual, dado que sua primeira edição (período 1998-2000) guiou-se pela segunda versão do manual de Oslo.

Manual de Oslo - 2ª Versão, 1997

Embora introduzindo serviços pela primeira vez, essa versão reflete praticamente uma transposição direta desse setor para o manual, sobretudo pela ênfase praticamente exclusiva no conteúdo tecnológico das inovações, configurando uma visão de subordinação dos serviços em relação às atividades manufatureiras. Conforme o manual:

- *“The main text deals with ‘technologically’ new or improved products and processes”* (OECD, 1997, p. 8, grifo do autor).
- *“Since then the spotlight for employment and production issues has turned to services, hence the need to find out more about their technological activities”* (*ibid.*, p. 29).

Djellal e Gallouj (1999) identificam no manual três aspectos principais envolvendo serviços: (a) o termo produto passou a ser usado tanto para bens (tangíveis) como para serviços (OECD, 1997, p. 31); (b) há uma observação reconhecendo a dificuldade de distinguir, em alguns casos, produto de processo (p. 31); e (c) contém uma lista de exemplos de inovações em serviços (p. 34). Além desses, identificamos outro ponto importante: o reconhecimento da dificuldade, no caso de serviços, em diferenciar produto novo de produto aperfeiçoado (p. 33).

O CIS2, tendo como período-base 1994-1996, incorporou as diretrizes dessa edição do manual, marcando também a introdução de firmas de serviço na amostra. Serviços de TI foram incluídos ao lado de comércio atacadista, transporte, telecomunicações, intermediação financeira e engenharia.

Archibugi e Sirilli (2001) apontam três problemas básicos envolvidos com a mensuração da inovação em serviços dentro do arcabouço do manual: (a) a distinção entre produto e processo, conforme mencionado; (b) a identificação dos itens a serem considerados nos custos da inovação; e (c) a mensuração dos impactos econômicos da inovação.

⁴³ Alguns países têm conduzido levantamentos setoriais de inovação (a exemplo do Canadá, em 1996, com uma pesquisa sobre indústrias de serviços), assim como possuem diferentes períodos de referência para os CIS (ver Mairesse e Mohnen, 2008).



Particularidades dos serviços levaram especialistas a desenvolver dois questionários distintos para manufatura e serviços. Neste último, não houve separação entre inovações de produto e processo, assim como foram suprimidas as questões sobre receita advinda de produtos novos para a empresa ou para o mercado.

Nas duas primeiras edições da Pintec, 1998-2000 e 2001-2003, optou-se pela não inclusão de empresas de serviços, não obstante terem como base essa versão do manual de Oslo. A terceira e quarta edições do *survey* brasileiro (PINTEC 2003-2005 e 2006-2008), também baseadas primordialmente no manual de 1997, incorporaram alguns segmentos de serviços: TI (sob a denominação de Informática), telecomunicações e P&D⁴⁴. Antes conhecida como Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica, passou a ser chamada de Pesquisa de Inovação Tecnológica.

Outro ponto diz respeito às mudanças organizacionais, particularmente importantes em serviços (GAGO & RUBALCABA, 2006; MILES, 2008). O manual reconhece sua relevância, mas as trata residualmente, reservando-lhes apenas um anexo. *“It is recognized that purely organizational innovation is widespread and may result in significant improvements in firm performance”* (OECD, 1997, p. 8). E justifica: [...] *but its measurement appears to be very difficult both conceptually and in practice. Moreover organizational change is highly firm-specific, making it still more difficult to summarise in aggregate, sector or economy-wide statistics [...]* (p. 29).

O CIS2 segue essas orientações e, após tratar de inovações TPP, reserva uma pequena parte do questionário para “Outras Mudanças Organizacionais e de *Marketing*”, com questões do tipo sim/não (escala binária), sem entrar em qualquer detalhe. As três primeiras edições da Pintec fazem o mesmo.

O caráter residual das mudanças organizacionais fica claro no próprio conceito adotado no manual, onde é citado um exemplo para serviços: *“[...] implementation of a quality standard such as ISO 9000 is not a TPP innovation unless it results in a significant improvement in the production or delivery of goods or services”* (p. 38). Ou seja, só representam mudanças organizacionais aquelas que não se conectam diretamente a alterações significativas no produto; o que faz transparecer, assim, a hegemonia da abordagem *input-output*.

⁴⁴ Além de ser percebido como um *input* para inovação, P&D também é considerado como um setor de atividade econômica de serviços, que vem ganhando maior dimensão devido a fatores como estratégias de outsourcing adotadas por firmas manufatureiras e o surgimento de empresas *spin-offs*.

A supressão do termo “tecnologicamente” na definição de inovação adotada no questionário do CIS3 (período 1998-2000) representa uma significativa mudança atrelada à necessidade de melhor tratar inovação em serviços, pois reflete o reconhecimento da relevância das inovações não tecnológicas⁴⁵. Todavia, voltou-se a adotar apenas um questionário para atividades manufatureiras e de serviços, sob a alegação de que isso proporciona dados mais harmonizados sobre atividades inovativas em geral e maior comparabilidade entre os dois setores⁴⁶. O CIS4 (2002-2004) praticamente reproduziu o anterior, porém com a supressão de algumas partes.

No CIS2006 (2004-2006), adotou-se um *approach* conservador, por meio do qual alguns países foram autorizados a optar pelo uso de apenas um subconjunto do CIS4. Entretanto, a definição de inovação de produto e processo do manual de 2005 foi incorporada e, com vistas a preparar terreno para o CIS2008, registrou-se a inclusão de um módulo-piloto no questionário tratando mais detalhadamente de aspectos relacionados a inovações organizacionais e de *marketing* (basicamente: tipos, relacionamento com o ambiente externo, fontes de idéias, efeitos e razões).

Também foi adicionado um pequeno módulo sobre gerenciamento do conhecimento, com uma questão do tipo sim/não envolvendo existência de estratégia escrita, incentivos a funcionários, *team work*, políticas de atração de conhecimento externo e atualização da base interna de informações⁴⁷. Os módulos-pilotos sugerem preocupação em lidar com princípios mais fortemente atrelados à inovação do século 21 (ver tópico 2).

Manual de Oslo - 3ª Versão, 2005

Essa última versão traz mudanças importantes especialmente relacionadas à incorporação de dimensões não tecnológicas da inovação. Os serviços ganham significativo destaque, sendo que três aspectos inter-relacionados mereceram atenção (OECD, 2005b):

- a) maior ênfase sobre o papel das interações (*linkages*) com outras firmas e instituições no processo de inovação, contexto este que se alinha aos princípios dos modelos 5G e *Open Innovation*, e onde estruturas organizacionais, práticas, T-KIBS e TIC têm um papel cada

⁴⁵ O manual de 1997 reconhece que há problemas com o termo “tecnologicamente” quando aplicado a serviços, pois pode ser interpretado como o uso de plantas ou equipamentos de alta tecnologia (p. 8).

⁴⁶ O questionário cresceu em virtude da inclusão de mais questões respondidas por empresas não inovadoras. Disponível em http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_SDDS/EN/inn_cis3_sm1.htm. Acesso em 10 de novembro de 2009.

⁴⁷ Certos países adotaram todos os módulos; alguns apenas um ou dois; outros, nenhum (GÖTZFRIED, 2006).



vez mais relevante como facilitadores dos fluxos de conhecimento entre os agentes no sistema de inovação;

- b) reconhecimento da importância da inovação em indústrias menos intensivas em P&D, como serviços, implicando uma modificação na estrutura de mensuração da inovação (definições e atividades relevantes) para acomodar melhor os serviços;
- c) ampliação da definição de inovação, de modo a incluir dois tipos adicionais (inovações organizacionais e de *marketing*⁴⁸), medida que, segundo o próprio manual, foi motivada pela necessidade de melhor entender determinadas características da inovação em serviços não adequadamente capturadas pelo conceito TPP (*ibid.*, p. 3). Uma passagem do manual enumera algumas características particulares a serviços:

[...] innovation in services-oriented sectors can differ substantially from innovation in many manufacturing-oriented sectors. It is often less formally organized, more incremental in nature and less technological [...]" (OECD, p. 11).

Depreende-se que se o processo de inovação em serviços possui, em geral, tais características, devemos também atentar para dimensões como modalidades informais de troca de informação e conhecimento (*arm's-length exchanges*), outras atividades inovativas além de P&D, o papel de inovações menores e contínuas - ou não causadoras de rupturas – e a importância de mudanças não tecnológicas.

Essa visão mais ampla da inovação encerra uma preocupação prática, qual seja a de manter continuidade com definições anteriores de inovação TPP. A decisão de incluir serviços enredou algumas modificações conceituais, a exemplo da remoção do termo “tecnológica” na definição de inovação de produto e processo⁴⁹.

Mesmo com os avanços conceituais da atual versão do manual de Oslo, pouca coisa se materializou no CIS2008. Os módulos sobre inovações organizacionais e de *marketing* foram incorporados como seções, todavia com pouco detalhamento ainda (modalidades, objetivos e avaliação dos efeitos), assim como os *linkages*. No Brasil, a última edição da Pintec (2006-2008), atualmente na fase de trabalho de campo, faz o mesmo e atém-se às orientações do manual de 1997, ou seja, concentra-se nas inovações TPP.

⁴⁸ Essas inovações, antes percebidas apenas como fatores de suporte às inovações de produto e processo, passam a ser entendidas como capazes de produzir por si mesmas impactos sobre a performance das empresas.

⁴⁹ No manual de 1997, o termo foi apenas retirado da definição geral de inovação. Ver páginas 48-51 do manual de 2005 para definições de inovação (os quatro tipos) aplicadas ao setor de serviços.

Esses cuidados sinalizam a preocupação em permitir mais tempo para aprofundar o conhecimento acerca de dimensões não tecnológicas da inovação. Porém, outras questões relevantes ainda permanecem muito pouco exploradas nas pesquisas oficiais. Duas delas são de particular interesse no presente texto: a ponderação de particularidades do processo de inovação em países em desenvolvimento e do papel das TIC.

Manual de Bogotá e inovação em países em desenvolvimento

Basicamente concentrado nas dimensões tecnológicas da inovação, como o próprio título sugere⁵⁰, o manual de Bogotá não reserva atenção particular às especificidades da inovação no setor de serviços, embora se argumente que suas orientações podem ser aplicadas a todos os segmentos/atividades da economia.

Seu mote principal é desenvolver uma estrutura conceitual capaz de ponderar peculiaridades do processo de inovação em países em desenvolvimento (RICYT/OEA/CYTED, 2001). Não obstante dedique grande interesse às mudanças organizacionais, percebe-as apenas como habilitadoras de mudanças tecnológicas. Outro ponto explorado se refere a *linkages*, resultando na incorporação em seu questionário proposto de poucas questões sobre *networks* e acordos de cooperação (formais e informais) (SALAZAR & HOLBROOK, 2004).

Na realidade, existe confluência entre as ideias do manual de Bogotá e de Oslo, fator que levou à incorporação, neste último, de um anexo proposto por pesquisadores envolvidos na elaboração do manual de Bogotá, contendo diretrizes para o desenvolvimento de *surveys* mais adequados à realidade de países menos desenvolvidos.

Pode-se dizer que já existe certo amadurecimento, pelo menos no plano conceitual e teórico, nas reflexões voltadas ao entendimento da inovação ocorrida fora do mundo desenvolvido, e o manual de Bogotá tem desempenhado um papel relevante nesse sentido. Um dos argumentos se refere ao fato de que, em países menos desenvolvidos, a marca fundamental da dinâmica industrial não é a inovação, no sentido mais restrito do termo, ou seja, produtos e processos radicalmente novos.

Ocorre que a ausência de competências tecnológicas, em conjunto com a presença de fraquezas relativas aos fluxos de informação e conhecimento, produz dificuldades para a resolução de

50 O Manual para La Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina (Manual de Bogotá) resulta de um esforço conjunto de pesquisadores de várias instituições ligadas à Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). Tem sido aplicado na Argentina, Uruguai e Colômbia.



problemas relacionados à tecnologia. Como resultado, a inovação ocorre majoritariamente por meio da aquisição de tecnologia incorporada em máquinas e equipamentos, o que, por sua vez, gera implicações para a geração de indicadores.

Análises feitas em torno de manuais e levantamentos oficiais de inovação⁵¹ identificam algumas lacunas; todavia, características do setor de serviços continuam sendo largamente ignoradas. Baseando-se em alguns desses estudos, na observância dos manuais de Oslo e Bogotá, em levantamentos latino-americanos, nos CIS, e, particularmente na Pintec brasileira, podemos destacar algumas lacunas principais:

- a) atividades mais amplas - As atividades de P&D, não obstante sua alta relevância, não constituem o elemento essencial dentro do rol de esforços inovativos. Portanto, há que se investigar mais detidamente atividades mais amplas e informais realizadas pelas firmas. Para cada atividade, poderiam ser observadas as estratégias subjacentes e as dificuldades encontradas no seu cumprimento. No caso de tecnologia incorporada, vale destacar o exemplo do *survey* chileno, onde são levantadas informações acerca do tempo de vida das máquinas e equipamentos, seu mecanismo de controle (manual, mecânico ou eletrônico), e o recebimento de assistência para o aprendizado dos procedimentos operacionais;
- b) aprendizado - Componente central do processo de inovação, demandando, dessa forma, indicadores que possam monitorar esses processos dentro da firma e na sua interação com outros atores do sistema de inovação. Na pesquisa de inovação uruguaia, a seção de atividades inovativas é complementada com uma subseção sobre treinamento, indicando o tipo (inovação de produto, de processo ou de gerenciamento) e o montante de empregados treinados em cada categoria;
- c) firmas não inovadoras - Dado que apenas as firmas inovadoras, minoria nesses países, são investigadas com maior detalhamento, perde-se, sobretudo para efeito de política, informação crucial sobre a situação daquelas empresas que não inovaram no período de referência da pesquisa. *Surveys* de inovação europeus, como o alemão, também incluem essas organizações como alvo de pesquisa detalhada;
- d) inovações organizacionais - Em países em desenvolvimento, como as estruturas organizacionais são bastante instáveis e o processo de inovação possui características predominantemente informais, as inovações organizacionais são corriqueiras e cruciais. Sendo assim, merecem tratamento mais adequado. Aqui vale citar o exemplo chileno, cuja pesquisa envolve mudanças organizacionais, estratificadas em mudanças na administração, na organização do trabalho e na organização da produção;

51 Ver entre outros RICYT/OEA/CYTED (2001), Conde e Araújo-Jorge (2003), Lastres et al (2003), Viotti (2003), Salazar e Holbrook (2004), Goedhuys e Mytelka (2005), Lugones (2006) e Crespi e Peirano (2007).

- e) recursos humanos - Seria importante explorar informações mais amplas a respeito dos recursos humanos dedicados à inovação, não se restringindo apenas ao pessoal dedicado a P&D, como se faz no Brasil. Na Argentina, são considerados todos os funcionários e aqueles que trabalham em atividades inovativas;
- f) TIC - Cumprem papel essencial, especialmente intensificando a inovação nas empresas (ver tópico 2). Entretanto, não há informação sobre características de sua integração ao processo de inovação nas firmas, tais como tipo, dificuldades de uso e resultados. As TIC recebem tratamento bastante residual, tanto no manual de Oslo como nos CIS e na PINTEC. Algumas questões pontuais fazem alusão apenas a: (a) aquisição de software como parte do esforço inovativo realizado pelas firmas⁵²; (b) redes de informação informatizadas como fonte de informação; e (c) implementação de novas técnicas de gestão da informação dentro do grupo “outras mudanças estratégicas e organizacionais”. Com relação às pesquisas norteadas pelo manual de Bogotá, podemos destacar o *survey* argentino, o qual dedica uma seção às TIC (genéricas), sem entrar, contudo, na questão da integração TIC-Inovação. Dados são levantados sobre investimento feito, treinamento relacionado, desenvolvimento *in-house*, estoque de computadores e percentual da força de trabalho com acesso a computadores.

Até aqui, foi possível formar uma ideia acerca do grau de dificuldade envolvido na utilização de estruturas conceituais no *design* de questionários. Conceitos e teorias são parcialmente incorporados, em razão de problemas associados à necessidade de comparabilidade, transpor modelos descontextualizados, estáticos e anacrônicos para realidades espaciais e setoriais específicas, obedecer a restrições orçamentárias etc.

Tendo em vista essas limitações e o fato de que nosso objetivo é refletir sobre uma agenda de indicadores para inovação em serviços de TI, é importante, previamente à investigação de suas particularidades, explorar mais a fundo algumas características principais da inovação nos conjuntos mais amplos nos quais estes serviços se inscrevem.

Características dos serviços e padrões de inovação

Em meio a algumas tentativas de explicar inovação em serviços, encontramos em Miles (2008) uma consistente e atualizada linha de argumentação, a qual se fundamenta na ideia de que determinadas características - gerais e intrínsecas - dos serviços, juntamente com certos fatores que os diferenciam, respondem em boa medida pelos padrões setoriais de inovação observados. Algumas

⁵² A separação do item software do conjunto denominado “aquisição de conhecimento externo”, na Pintec 2003-2005, sugere reconhecimento da importância dessa ferramenta digital para os processos inovativos.



características são comuns a praticamente todos os serviços, outras são mais específicas. Para os nossos propósitos, voltaremos atenção primordialmente àquelas que ajudam a definir os contornos principais da inovação nos KIBS e T-KIBS⁵³.

Características gerais

O que vem a ser serviços? Conforme Miles, um produto de serviço (*service product*) constitui um conjunto de funções que representam os principais (não únicos) produtos fornecidos por determinada indústria de serviço. Duas características muito comuns são compartilhadas pelos serviços: intangibilidade e interatividade.

A primeira implica que os serviços tipicamente envolvem transformações no estado de determinadas entidades, que podem ser artefatos (produtos materiais), pessoas ou dados (símbolos). A interatividade, por sua vez, reflete a necessidade de participação do cliente em muitos processos de serviços. Há casos compreendendo participação ativa e conjunta, como no *design* e/ou na produção de certos serviços de TI. Essa numerosidade de pontos de interação (com maior contato fornecedor-cliente) é usualmente mais verificada em serviços do que no setor manufatureiro (DJELLAL & GALLOUJ, 1999; HIPPEL & GRUPEL, 2005; *ibid.*, 2005 e 2008).

Miles (2008) sugere que intangibilidade e interatividade estão muitas vezes associadas a três outras características: simultaneidade (produto, processo e consumo ocorrem ao mesmo tempo e no mesmo espaço); baixa portabilidade (dificuldade em armazenar e transportar produtos); e intensidade de informação (assinala a importância dos fluxos de comunicação, notadamente em serviços baseados em informação, como TI).

Fatores diferenciadores

Outra questão, com importantes desdobramentos sobre padrões de atividades de inovação, reporta-se às formas por meio das quais serviços diferem entre si:

- a) processos fundamentais ou transformações - Existe uma relação entre o tipo de transformação operada pelos serviços, os efeitos gerados sobre determinado objeto, o tipo de conhecimento requerido para isso e os novos conhecimentos necessários para inovação.

53 Um cuidado deve permear a análise: não perder de vista a enorme diversidade que marca os serviços, mesmo os seus subgrupos.

Dos três tipos de objetos passíveis de transformação (artefatos, pessoas e símbolos), nosso interesse recai sobre o último, uma vez que envolve predominantemente serviços voltados à comunicação e processamento de dados, criação e fornecimento de informação, e geração e reprodução de conhecimento;

- b) intensidade de conhecimento - Faz referência à relação existente entre o nível de qualificação exigido por determinada atividade de serviço (ou a organização da força de trabalho) e o processo de inovação; e
- c) relações de mercado - Relaciona o processo de inovação com a extensão em que os serviços atendem (ou são financiados por) consumidores, empresas privadas ou setor público e a extensão em que o serviço é customizado para um cliente específico, ou situação de serviço, em contraposição à produção padronizada e massificada.

A ideia é que diferentes atividades de transformação envolvem diferentes equipamentos e materiais, e a aplicação de diferentes habilidades e bases de conhecimento. Distintas bases de conhecimento, profissões e comunidades de prática influenciarão a estrutura e condução da inovação.

A identificação do tipo de transformação se baseia no tipo de objeto a ser transformado, sendo que um dos instrumentos utilizados para identificar isso é a matriz de insumo-produto⁵⁴. Os T-KIBS poderiam assim ser incluídos entre serviços intensivos em informação, uma vez que se concentram no consumo (ou na transformação) desse recurso⁵⁵. Do ponto de vista da inovação, podemos sugerir que esses serviços tendem a seguir fortemente uma trajetória de inovação baseada na introdução de novas TIC.

O segundo elemento diferenciador remete aos serviços no papel de processadores de informação e conhecimento, onde níveis educacionais dos trabalhadores são usualmente utilizados como *proxy* de conhecimento requerido, na ausência de um indicador mais preciso. A maior presença relativa de trabalhadores com níveis mais elevados nos KIBS sugere que esses agentes aplicam conhecimento especializado para realizar transformações.

Isso pode ser relacionado ao uso freqüente e intenso de TIC, o que encerra, em geral, maior grau de complexidade na resolução de problemas. Miles (2008) acrescenta que muitos KIBS também criam conhecimento genérico como principal atividade, notadamente em áreas como pesquisa de mercado e P&D.

⁵⁴ Outros procedimentos se baseiam em dados de ocupação em serviços. É possível observar nesses dados variações ao longo do tempo e entre países, mas, em geral, segundo Miles (2008), os achados convergem.

⁵⁵ Deve-se atentar para o fato de que muitos serviços realizam mais de uma transformação.



O terceiro componente diferenciador (relações de mercado) faz referência aos serviços como provedores de solução para clientes específicos. Embora inovações possam muitas vezes se fundar na experiência prática de trabalhadores, setores que lidam intensivamente com outras organizações podem aprender bastante com seus clientes⁵⁶.

No que tange ao porte das empresas fornecedoras, o autor observa que os serviços normalmente apresentam uma grande proporção (maior que na manufatura) de empresas pequenas, e isso produz efeitos sobre a organização da inovação: firmas grandes são mais propensas a desenvolver inovações dentro de estruturas mais organizadas e formais

Definidas as características e os fatores diferenciadores, o próximo passo é tentar criar uma conexão entre esses componentes e padrões setoriais de inovação. Trata-se de uma tarefa inglória, devido à enorme heterogeneidade existente mesmo nos grupos mais desagregados de atividade econômica.

Padrões de inovação e os T-KIBS

Baseando-se no entendimento de que a estrutura conceitual do Manual de Oslo ainda está atrelada à era industrial, argumenta-se em defesa de uma reformulação nesse arcabouço para melhor lidar com as características dos modernos processos de inovação, incluindo os procedimentos de mensuração estatística em serviços.

Algumas premissas normalmente são assumidas: primeiramente, intangibilidade, interatividade e simultaneidade confluem para dificultar, em muitas situações, a diferenciação entre inovação de produto e de processo. Em segundo lugar, o modo predominantemente não formal de organização das atividades influencia a prevalência de processos contínuos de inovação, que, por sua vez, limitam a emergência de inovações radicais (DJELLAL & GALLOUJ, 1999; den HERTOOG, 2000; HIPP & GRUPP, 2005; MILES, 2005 e 2008).

A abordagem de Miles (2008) compreende três aspectos da inovação relativos a padrões setoriais: tipos, gerenciamento e organização mais ampla da inovação. Relacionada ao primeiro, de acordo com o autor, a inovação de serviço (*service innovation*) pode ser mais bem pensada dentro da proposta de den Hertog (2000), o qual a associa com quatro dimensões de novidade.

⁵⁶ Miles (2008) verifica que os KIBS se encaixam nesse Quadro, ao analisar os principais destinatários de produtos deste segmento na economia do Reino Unido por meio da matriz de insumo-produto.

- a) Conceito de serviço (um novo serviço para seu mercado particular ou uma nova proposição de valor) - Muitas inovações de serviço envolvem elementos bastante intangíveis do serviço, e outras incluem novas formas de organizar soluções para problemas;
- b) Interface com o cliente (mudanças na maneira como os clientes são envolvidos no *design*, produção e consumo);
- c) Sistema de entrega do serviço (mudanças nas formas por meio das quais trabalhadores executam a entrega);
- d) Tecnologia - Usada em vários processos e na inovação de entrega (*delivery innovation*). Neste caso, TIC são especialmente relevantes.

Cada uma dessas dimensões pode interagir com características dos serviços anteriormente discutidas e envolver fontes específicas de criatividade e conhecimento; e muitas inovações de serviços envolvem alguma combinação dessas quatro dimensões. Miles exemplifica:

[...] a new IT system (technology dimension) may be used to enable customer self-service using a Web site or automatic teller machines (interface dimension), or to enable a customer to determine the location of an item handled by a freight service (new service concept) [...] (2008, p. 122).

Os T-KIBS costumam apresentar padrões de inovação semelhantes aos observados no setor manufatureiro de alta tecnologia (*high-tech*). Isso provém especialmente do fato de serem intensivos em tecnologia (sobretudo TIC) e necessitarem de conhecimentos especializados no desenvolvimento de suas atividades.

Além disso, sua característica de interatividade com outros segmentos da economia (principalmente empresas) implica constante inovação no sentido de prover novas soluções para se adequar a mudanças introduzidas no ambiente externo, especialmente por clientes. Em muitos casos, firmas não detêm todas as competências necessárias, mesmo porque as situações podem ser relativamente complexas, envolvendo conhecimentos multidisciplinares, científicos, técnicos e práticos apenas disponíveis externamente, embora boa parte das atividades seja rotineira. Essas dificuldades requerem o estabelecimento de canais de interação com outros agentes como empresas de consultoria, clientes, competidores e instituições de pesquisa (PINHEIRO & TIGRE, 2009).

As questões relativas à coordenação e integração (interna e externa) têm a ver com os outros dois aspectos do modelo de Miles: gerenciamento e organização mais ampla da inovação. Concernente ao gerenciamento, cinco padrões podem ser identificados, particularmente nos KIBS⁵⁷, de acordo com o grau de formalidade e formas de colaboração:

⁵⁷ Miles se baseia em Toivoen e Tuominen (2009).



- a) processos internos sem um projeto específico (inovação tipicamente não planejada, não intencional e incremental; serviços existentes são gradativamente adaptados aos novos problemas);
- b) projetos internos de inovação (inovação baseada em projeto; foco no aperfeiçoamento do sistema de produção, mas às vezes também no conteúdo do serviço);
- c) projetos com um cliente-piloto (procura por um cliente como fonte de recursos, patrocínio, avaliação crítica e informação);
- d) projetos customizados (cliente apresenta um problema específico e o fornecedor busca uma solução);
- e) projetos com financiamento externo (usualmente formais e orientados à pesquisa, envolvendo alguns colaboradores e visando a geração de novos conceitos de serviço ou plataformas que beneficiem todo o setor ou *cluster*).

Conforme Miles (2008), P&D são dificilmente observados em serviços e muitas vezes assumidos como pesquisa de mercado ou inteligência competitiva. Os T-KIBS seriam exceção à regra, sendo que a forma mais comum de execução de P&D seria por meio de equipes baseadas em projetos (*project-based teams*), montadas para uma tarefa específica.

O último aspecto remete à organização mais ampla da inovação. Miles (2008) associa esse componente com as tradicionais classificações de estilos de inovação, tal como a encontrada em Soete e Miozzo (2001). Os T-KIBS, segundo os autores, figurariam mais na categoria “baseados em ciência e fornecedores especializados” do que nas de “dominados por fornecedores” (exemplo: serviços pessoais) e “redes de informação física intensivas em escala” (exemplo: financeiros, transporte e comunicações).

Isso porque os T-KIBS seriam - analogamente a firmas pequenas manufatureiras de alta tecnologia – empresas especializadas em P&D, *software*, integração de sistemas de informação e atividades relacionadas. Além disso, constituiriam predominantemente negócios empresariais, desenvolvendo e difundindo conhecimento criativo e com altas despesas em inovação.

Revisões e aprimoramentos nessa classificação levaram à inclusão de outros estilos de inovação, tais como profissional baseado em conhecimento (P-KIBS, como advocacia e publicidade); serviços públicos (exemplo: educação e saúde); e estilo interativo. Este último também poderia incluir alguns T-KIBS, na medida em que considera a predominância de fluxos de informação entre fornecedores e clientes e a combinação entre conhecimentos locais e genéricos para solucionar problemas.

Devemos reconhecer a importância de modelos, uma vez que nos oferecem lentes para analisar um determinado contexto. Não obstante, os mesmos - na condição de simplificadores de uma

determinada realidade – podem apresentar limitações, sobretudo quando aplicados a setores dentro dos quais há forte diversidade respeitante a elementos como tamanho e origem do capital das empresas, condições de mercado, divisão do trabalho, trajetórias e ambiente institucional.

Outro ponto é que os modelos, particularmente na área de inovação, tendem a ser criados a partir de estudos empíricos feitos no mundo desenvolvido, onde as condições que influenciam a identificação de fatos estilizados são diferentes. A intensidade maior de trabalhos empíricos *per se* já reflete um estágio mais avançado de desenvolvimento socioeconômico no qual esses países se encontram.

3.4. Inovação em serviços de TI e elementos para uma nova agenda de produção de informação

Voltar atenção para uma nação em desenvolvimento requer o esforço adicional de descer a níveis ainda mais específicos de investigação. Caso contrário, os indicadores produzidos poderão ser de qualidade duvidosa e a política de intervenção - à qual boa parcela destes se dirige - não será bem informada. Neste tópico, nossa tarefa será refletir sobre particularidades relativas ao setor de TI no Brasil e apontar caminhos para o estabelecimento de uma nova agenda de produção de indicadores de inovação. À luz do que foi discutido, procuraremos criar conexões entre as principais características dos serviços de TI no Brasil (elementos intrínsecos e diferenciadores) e padrões de inovação. Todavia, buscando imprimir um caráter mais contextual e sistêmico ao modelo de Miles, ampliaremos a abordagem, ponderando condições de mercado e opções de estratégia segundo duas perspectivas: de empresas nacionais e de subsidiárias de CTN's.

Na mesma linha, seguiremos apontando direções para uma agenda de produção de indicadores de inovação para o setor em tela, recuperando pontos da discussão realizada nos dois primeiros tópicos sobre novas tendências e instrumentais de mensuração estatística. Denominaremos nossa abordagem de Modelo Dinâmico de Inovação em Serviços de TI (MODIS_TI) (Figura 3).

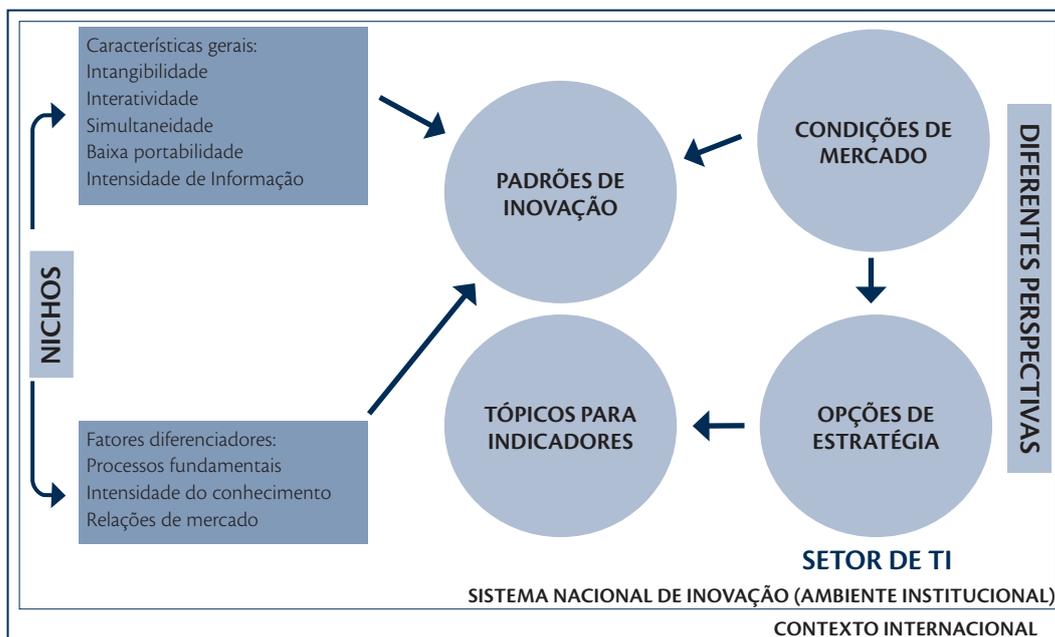


Figura 3: Modelo Dinâmico de Inovação em Serviços de TI (MODIS_TI).

Fonte: elaboração própria.

Características dos serviços de TI e condições de mercado no Brasil

De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE/IBGE - versão 1.0), os serviços de TI compreenderiam atividades mais diretamente afetadas ao desenvolvimento de *software* (a indústria de *software* propriamente dita – CNAE 7221, 7229, 7230), e outras não intensivas em *software* (7210, 7250 e 7290) (Quadro 2). Os códigos 7210, 7250 e 7290 representariam, em nossa perspectiva, atividades com processos fundamentais baseados mais na transformação de artefatos (no caso, componentes de *hardware*), e o 7240 expressaria atividades mais periféricas, com participação inexpressiva em termos de número de empresas (0,9% em 2006)⁵⁸.

Entender a vinculação existente entre características dos produtos relacionados a *software* e o modelo de negócios adotado é pré-requisito para a compreensão dos fatores de competitividade

58 Cadastro Central de Empresas (Cempre/IBGE). Nosso interesse maior incide sobre a indústria de *software*.

dessa indústria e, conseqüentemente, para orientar políticas (ROSELINO, 2006; TIGRE & MARQUES, 2009a, 2009b; TIGRE *et al.*, 2009).

Quadro 2 – Atividades relacionadas à TI na CNAE

Cód.	CNAE 1.0 - Descrição	Cód.	CNAE 2.0 - Descrição	Seção	
2234	Reprodução de programas de informática em disquetes e fitas	1830	Reprodução de software em qualquer suporte, para difusão comercial, a partir de matrizes (ind. de transformação)	Indústria	Setor TI
5165	Comércio atacadista de equipamentos de informática; partes e peças	4651	Comércio atacadista de computadores, periféricos e software (não customizável)	Comércio Atacadista	
7210	Consultoria em <i>hardware</i>	6201	Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda	Serviço TI	
7221	Desenvolvimento e edição de software pronto para uso (consultoria em <i>software</i>)	6202	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador customizáveis		
7229	Desenvolvimento de <i>software</i> sob encomenda e outras consultorias em <i>software</i>	6203	Desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não customizáveis		
7230	Processamento de dados	6204	Consultoria em TI (assessoria em <i>software</i> , programas de informática)		
7240	Atividades de bancos de dados e distribuição online de conteúdo eletrônico	6209	Suporte técnico, manutenção e outros serviços em TI		
7250	Manutenção e preparação de máquinas de escritório e informática	—	—		
7290	outras atividades de informática	—	—		

Fonte: elaboração própria com base nas CNAE versões 1.0 e 2.0.

Nossa abordagem encontra certa dificuldade em identificar elementos diferenciadores a partir da CNAE 1.0, uma vez que um mesmo código pode encampar uma grande diversidade de serviços associados a diferentes níveis de intensidade de conhecimento. Um procedimento útil para nossos propósitos foi encontrado em Roselino (2006), que reorganiza o setor de TI no Brasil, com base nas fontes predominantes na composição da receita das empresas identificadas na Pesquisa Anual de Serviços (PAS)⁵⁹. Ele as classifica em quatro categorias, em conformidade com características do ser-

⁵⁹ Cobrindo empresas com vinte ou mais funcionários.



viço provido, especialmente o nível de grandeza do valor agregado (VA)⁶⁰. A CNAE 2.0 parece mais compatível com esta taxonomia (Quadro 2).

Dessa forma, podemos estabelecer pontes de análise ligando VA, intensidade de conhecimento e relações de mercado. Focalizaremos atenção nos três grupos onde as atividades de desenvolvimento de *software* constituem suas principais fontes de receita, excluindo, portanto, uma das categorias (empresas de serviços de informática não intensivos em *software*) por não integrar o que seria a indústria brasileira de *software*:

- a) *Software-pacote*⁶¹ - Neste âmbito, pode-se dizer que há um afastamento em relação às características típicas do setor de serviços, pois o *software* é negociado nos moldes de um bem material, podendo inclusive ser ofertado em prateleiras. Como é produzido previamente ao consumo, sem visar demandas específicas de um determinado cliente, há pouca interação entre desenvolvedor-usuário.
- b) Serviços em *software* de baixo valor agregado - Seriam aqueles serviços de menor complexidade e conteúdo tecnológico, marcados por atividades repetitivas que prescindem da aplicação de conhecimentos específicos. Neste conjunto, incluem-se rotinas de codificação, alimentação de sistemas, especialmente os relacionados à manutenção e processamento de banco de dados para terceiros (como lista de assinantes de serviços telefônicos, clientes de seguradoras ou usuários de serviços públicos), assim como atividades de baixo conteúdo tecnológico de manutenção e atualização de *websites* (ROSELINO, 2006).
- c) Serviços em *software* de alto valor agregado - Envolve tarefas mais complexas e de maior conteúdo tecnológico, como engenharia de *software* e análise de sistemas. Incluem-se atividades de *design* de alto nível (abrangendo os projetos e a modelagem da arquitetura de soluções em aplicações de *software*), assim como de bancos de dados complexos. Esses serviços normalmente são referidos como *software* sob encomenda, o que sugere a realização de todas as fases (análise, projeto, programação, testes, implantação e documentação). Entretanto, pode haver firmas que não cumprem todas as etapas, concentrando-se apenas naquelas de maior densidade tecnológica, sem desenvolver o *software* propriamente dito (*ibid.*).

60 Não queremos dizer que há homogeneidade nos grupos identificados pelo autor; todavia, percebemos maior aderência à perspectiva de escala de intensidade de conhecimento, favorecendo nossa análise.

61 Preferimos o termo *software-pacote* (package software) a *software-produto*, em razão da opção em utilizar no texto o termo produto para *designar* bens tangíveis e intangíveis (serviços).

Condições de mercado

A indústria brasileira de *software*, em termos do número de empresas, mostra sinais de crescimento, inclusive em segmentos mais intensivos em tecnologia, como o de *software* por encomenda (Figura 4). A receita operacional líquida das empresas cresceu significativamente entre 2003-2007, com maior vigor nos setores mais intensivos em conhecimento (em termos nominais, aproximadamente 60% em *software* produto e por encomenda, e 47% nos de VA mais baixo). Resultado semelhante foi verificado na geração de ocupações, onde se destacou o segmento de *software*-produto (105% no mesmo período), seguido do de *software* por encomenda (40%) e processamento de dados (19%) (PAS/IBGE)⁶².

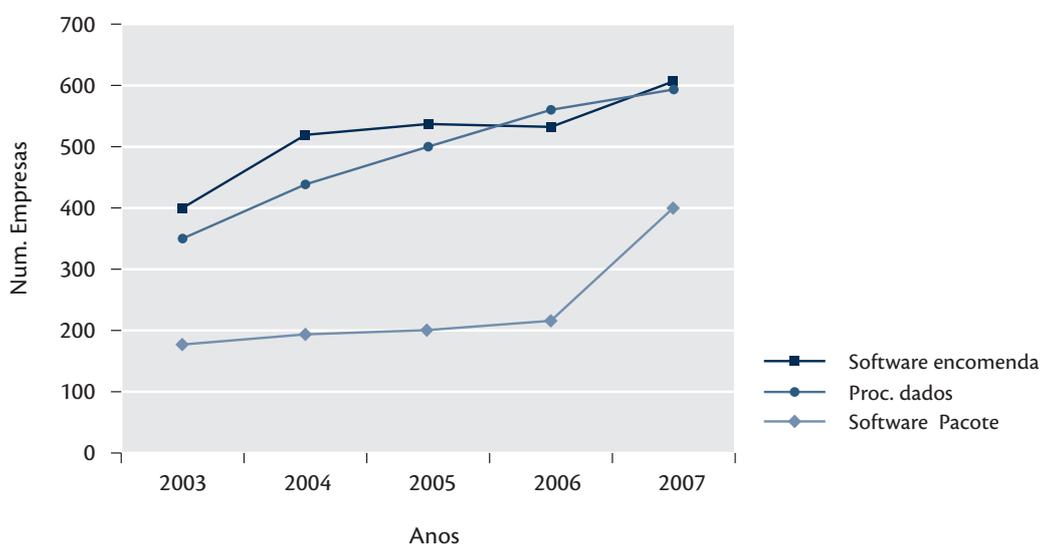


Figura 4: Número de Empresas com Vinte ou Mais Pessoas Ocupadas por Segmento da Indústria de Software, Brasil, 2003-2007.

Fonte: elaboração própria a partir da PAS/IBGE.

A crescente difusão das TIC aumenta a demanda por profissionais qualificados nos vários setores da economia, principalmente no de TI, contribuindo para que, a exemplo do ocorrido mundialmente, esse segmento pague salários bem acima da média do mercado em todas as faixas de pessoal ocupado nas empresas (Tabela 1).

⁶² Dados relativos a empresas com 20 ou mais pessoas ocupadas.



Tabela 1 – Rendimento médio do trabalho nas empresas formais e outras organizações por estratos da cnae e segundo faixas de pessoal ocupado, Brasil (2007) (em salários mínimos)

Faixas de Pessoal ocupado	Total CNAE 2.0	Ind.Transformação	Serviço do TI(62*)
0 a 4	1,9	2,2	4,5
5 a 9	1,8	1,8	3,5
10 e 19	2	2	4,1
20 a 29	2,1	2,1	6,3
30 a 49	2,3	2,2	5,8
50 a 99	2,6	2,4	6,1
100 a 249	3	3,1	6,7
250 a 499	3,2	3,9	7,5
500 e mais	4,6	5,2	8,4

Fonte: elaboração própria a partir do CEMPRE/IBGE.

Nota: * Código dos serviços de TI na CNAE 2.0.

Conforme Roselino (2006), as empresas nacionais, embora se concentrem nos estratos de baixo valor agregado (onde o custo da mão de obra é determinante para a competitividade), marcam significativa presença, em termos de número de empresas, em todos os segmentos, o que abre perspectivas para o fortalecimento da indústria nacional, desde que haja políticas especificamente direcionadas a cada área.

Conquanto a indústria brasileira de software e serviços esteja voltada para o mercado interno (exportou apenas 2,2% das vendas em 2008)⁶³, um dos traços marcantes na história do segmento de informática - desde sua fase inicial até os dias de hoje – é a forte presença de empresas estrangeiras⁶⁴, sendo que, recentemente, esse fenômeno ganhou maior relevo com a intensificação da globalização.

O software pode ser replicado praticamente sem custos, e sua produção, assim como dos serviços relacionados, não precisa estar necessariamente atrelada a um mercado local; pode ser realizada com o auxílio de TIC em qualquer parte do mundo, desde que ofereça infraestrutura adequada.

Percepções como essas motivaram a realização dos projetos Desafios e Oportunidades da Indústria do Software para América Latina (AL) (TIGRE & MARQUES, 2009a, 2009b) e *Clusters* de Software

⁶³ Ver ABES (2009).

⁶⁴ Considerar Evans (2004) para uma análise da evolução da indústria de informática no Brasil e sua relação com o Estado.

na Argentina e no Brasil (TIGRE *et al.*, 2009)⁶⁵. O primeiro projeto investigou perspectivas para a indústria latino-americana de *software* e serviços, tendo como principal parâmetro de análise a relação entre emprego e faturamento em grandes companhias, especialmente transnacionais (CTN's). Procurou-se, assim, verificar a forma predominante como essas empresas utilizam mercados na AL: como consumidores ou bases produtivas. Informações dessa natureza serão úteis na aplicação do MODIS_TI a cada nicho de *software* (Quadro 3, no anexo).

- a) *Software*-pacote - Conhecimentos técnicos e de comercialização em massa são requisitos importantes da mão de obra e os altos investimentos necessários implicam a necessidade de significativa escala de produção e subsequente aceitação pelos consumidores. Isso é verdadeiro tanto para os *softwares* horizontais (de uso geral) quanto para os verticais (atendem áreas particulares), onde as empresas precisam diluir os altos custos de desenvolvimento. Outro ponto diz respeito à interatividade entre equipamentos ou sistemas, abrindo espaço para a operação de efeitos de rede relativos à imposição de padrões tecnológicos dominantes (exemplo: Microsoft).

O mercado mundial de *software produto* é historicamente dominado por CTN's, por meio, principalmente, da criação de barreiras relacionadas à escala e efeitos de rede. Normalmente, essas empresas concentram as atividades de P&D nas matrizes, denotando uma centralização do esforço inovativo mais intensivo em conhecimento e tecnologia.

Tigre & Marques (2009b) verificaram que há uma diferença no que tange à geração de empregos entre empresas que proveem pacotes horizontais e aquelas que produzem pacotes de planificação de recursos empresariais (ERP). Neste último caso, haveria maior potencial de geração de ocupações, em virtude da necessidade de incorporar serviços de programação para integrar os sistemas entre si e ao resto da organização, já que as firmas operam com sistemas previamente fechados.

Dentre as três CTN's pesquisadas pelos autores nesses mercados, a Microsoft foi a que apresentou os piores resultados na relação emprego/faturamento⁶⁶, o que pode ser explicado pela própria característica do produto (pacotes fechados horizontais, com baixos custos marginais) e pela estra-

65 No primeiro, foram pesquisadas nove empresas globais com notável presença na América Latina e três grandes empresas de capital nacional em cada um dos seis países latino-americanos estudados, com base na constatação de que essas empresas respondem pela metade das vendas na AL e pela maioria das exportações. No segundo, pesquisaram-se sete clusters de *software* no Brasil e dois na Argentina.

66 Os autores utilizam o indicador de esforço produtivo local $EPL = [(Emprego\ local/Emprego\ global)/(Faturamento\ local/Faturamento\ global)]$. Defendem sua aplicabilidade à indústria de *software* devido a algumas de suas características como (a) intensidade no fator trabalho; (b) presença de coeficientes técnicos relativamente homogêneos; e (c). produção de serviços comercializáveis, ou seja, que podem ser operados a distância. Embora os indicadores relacionando faturamento e emprego se associem tradicionalmente ao conceito de produtividade, na indústria de *software* as tecnologias, tanto de hardware quanto de *software*, tendem a ser bastante homogêneas internacionalmente.



tégia de organização da inovação da empresa (centralização). Apesar de manter uma rede de distribuidores locais e promover a certificação de profissionais para operação de seus sistemas, pouco interage com os agentes locais e usa a AL essencialmente como centro de distribuição.

As outras duas empresas, SAP e Oracle, interagem mais localmente, em razão de a natureza do produto (*software* ERP) requerer serviços de integração, abrindo possibilidade para que outras empresas executem o trabalho. A empresa SAP, inclusive, montou recentemente um laboratório de desenvolvimento no Brasil.

A observação da atuação de empresas nacionais nesse mercado, como a brasileira Microsiga⁶⁷, permite perceber os efeitos positivos sobre as economias locais do desenvolvimento interno de *software*, não apenas em termos de ocupações e renda geradas, mas também de efeitos de transbordamento do conhecimento. Tigre e Marques (2009b) mostram a grande diferença existente em favor das empresas nacionais no que tange a esses efeitos.

Roselino (2006) sustenta que as empresas voltadas ao desenvolvimento de *software* para gestão empresarial normalmente evoluíram de serviços especializados para soluções empacotadas, mas hoje sofrem forte pressão concorrencial de CTN's, que passaram a se interessar por nichos mais específicos e de menor VA.

- b) Serviços de baixo VA - Mundialmente, esse é o segmento que tende a abrigar o maior número de empresas (principalmente pequenas), devido à ausência de barreiras à entrada, concorrência baseada em preços, menor pressão concorrencial de CTN's e competitividade baseada no custo da mão de obra (HEEKS, 1999). A baixa interatividade provedor-cliente no desenvolvimento do serviço é traduzida pela nítida separação entre concepção (centrada no cliente) e execução (a cargo do provedor).

Normalmente, a formação técnica em manutenção de *software* e programação (codificação) é suficiente para atender as necessidades do mercado. São atividades intensivas em mão de obra, com poucas possibilidades de ganhos de escala e o custo de desenvolvimento constitui o principal determinante da competitividade.

No Brasil, esse nicho apresenta maiores condições para o florescimento de empresas brasileiras e também tem a maior fatia da indústria em termos de receita e de pessoal ocupado (ROSELINO, 2006). Conforme Heeks (1999), essas empresas têm potencial para crescer, inclusive em direção ao mercado externo, uma vez que mercados internos de grande dimensão podem servir de trampolim

67 Considerar também Stal (2007).

para isso, caso ofereçam competências relevantes e experiência (exemplo: a partir de *feedback* de usuários sobre produtos). No entanto, o autor chama atenção para a defasagem tecnológica comum a essas empresas, sobretudo em determinados países menos desenvolvidos. Adicionamos a isso a insuficiência de apoio institucional e capacidade gerencial, particularmente para pequenas firmas.

- c) Serviços de alto VA - Conhecimentos mais abrangentes são necessários para lidar com uma ampla gama de problemas, que vão desde a análise de requisitos até o conhecimento das regras do negócio. Componentes centrais da competitividade são a sofisticação dos mercados locais, a interação com o usuário e a reputação, como decorrência do próprio nível elevado de incerteza quanto aos resultados. Isso requer normalmente corresponsabilidade entre as partes.

Os retornos crescentes de escala vêm ganhando importância nesse nicho, na medida em que se intensifica a tendência de separação (modularização) e reuso de módulos ou partes de programas. Uma base já estabelecida de clientes constitui uma grande vantagem competitiva, na extensão em que módulos podem ser reutilizados no desenvolvimento de soluções para diversos clientes, representando uma barreira à entrada e reforçando a concentração dos mercados.

As empresas globais costumam dominar esse mercado. Segundo Roselino (2006), há um desequilíbrio na distribuição do *market-share* em prol das empresas estrangeiras, onde poucas abocanham uma grande fatia do mercado (aproximadamente 50% em 2002), embora as empresas nacionais respondam por 93% do total de firmas.

Conforme Roselino (2006) e Tigre e Marques (2009b), as CTN's replicam no mercado brasileiro relações estabelecidas globalmente de fornecimento de serviços para empresas globais dos mais diversos setores. O alcance de suas operações permite que atividades de subcontratação se distribuam em vários locais com o objetivo de aproveitar os recursos humanos disponíveis.

Em muitos casos, as operações contam com núcleos regionais de coordenação e as decisões sobre localização seguem uma hierarquia, fortalecendo aglomerações geográficas segundo a posição ocupada pela região. As principais empresas globais são as americanas EDS e Accenture, e a indiana *Tata Consultancy Services* (juntas empregam 8% da mão de obra do setor de TI na AL, contra 2,8% das empresas CTN's de software-pacote) (TIGRE & MARQUES, 2009b). Domínio da língua inglesa é fundamental no contexto do *offshore outsourcing*.

Tigre e Marques identificam outro conjunto de CTN's voltadas à provisão de soluções completas para clientes empresariais (hardware e software). Citam os casos da IBM, Unisys e HP, sendo que a



primeira se destaca mais em termos de faturamento e geração de ocupações e, ainda que atenda os mercados locais, tem exportado cada vez mais serviços sustentados em subcontratação. O Brasil representa 6,5% das vendas globais da Unisys, concentradas no mercado interno; e a HP, por seu turno, especializa-se mais na venda de *hardware*, com baixo potencial de geração de ocupações.

Roselino (2006) sugere que parte significativa das empresas nacionais nesse segmento se vincula a grupos e empresas com as quais vem mantendo relações desde sua fundação, o que sinaliza para a importância das trajetórias institucionais nesse âmbito. Menciona o caso de empresas que emergiram a partir de grandes bancos e hoje prestam serviços a estes. A seguir, faremos uma análise acerca das opções de estratégia reservadas às empresas de capital nacional e às subsidiárias de CTN's e dos padrões de inovação que podemos esperar a partir do observado.

Opções de estratégia e padrões de inovação

Fatores como a forte presença de empresas estrangeiras, as novas tendências no mercado mundial e o maior nível de conscientização governamental acerca da importância estratégica do setor e da necessidade de ampliação da base local de competências podem abrir oportunidades para as empresas nacionais, impelindo-as, inclusive, a ascender na cadeia de valor e até ampliar significativamente as exportações de *software* e serviços.

A discussão em torno dessas questões pode ser enriquecida por meio da ampliação do escopo de nossa análise, de modo a considerar elementos institucionais, particularmente ligados à dimensão das políticas de intervenção⁶⁸.

- a) Mercado de *software*-pacote - As condições vigentes reservam poucas oportunidades para empresas nacionais, notadamente em termos de internacionalização, tendo em vista a posição desvantajosa ante o poderio das CTN's. Para o significativo número de empresas nacionais, especialmente no segmento de *software*-pacote customizado, o grande mercado interno e as trajetórias institucionais de relação comercial com empresas locais parecem ser ainda um bom atrativo.

Não obstante, as perspectivas de sustentação e crescimento provavelmente deverão se condicionar à formação de alianças com outras empresas (exemplo: *joint ventures*), de modo a partilhar riscos e

⁶⁸ Lembramos que uma das lacunas identificadas nos *stat* de inovação (sub-seção 3.1), particularmente associada a países da AL, refere-se à falta de informação relativa ao elo entre atividades inovativas, estratégias subjacentes e dificuldades de implementação.

diluir custos de desenvolvimento, dado que existe, de acordo com Roselino (2006), redundância de esforços tecnológicos e mercadológicos em decorrência da estrutura fragmentada da oferta.

Em relação à política, espera-se maior apoio governamental, por meio de instrumentos como crédito, incentivos fiscais às atividades inovativas (formais e informais), compras governamentais direcionadas, incentivo à consolidação de *linkages* com outros atores do sistema nacional de inovação, treinamento e política de comércio exterior (atenção ao câmbio, por exemplo). As ações devem considerar particularidades, como características patrimoniais das empresas e a importância de ampliação da base de clientes.

Do ponto de vista das subsidiárias de CTN's, caso não haja intervenção de política, dificilmente presenciaremos esforços inovativos de alto conteúdo tecnológico e transbordamentos associados, em virtude das condições desse mercado vistas anteriormente. Outro aspecto relevante diz respeito à propriedade intelectual, dado que a pirataria, sobretudo relacionada a *softwares* horizontais, é um problema sério no país e, segundo as empresas, inibe os investimentos.

No que tange ao padrão de inovação, a probabilidade de realização de atividades de inovação mais intensivas em tecnologia e conhecimento tende a ser mais elevada entre as empresas nacionais, mesmo com todas as limitações. Nesse conjunto, podem-se observar inovações relacionadas a conceito (nova proposição de valor e novos modos de organizar soluções), interface com o cliente (no *design*, produção e consumo), sistema de entrega, e tecnologia.

Entre as subsidiárias, a chance maior parece recair sobre inovações ligadas à participação do cliente (na etapa de consumo) e tecnologia aplicada ao sistema de entrega. Inovações gerenciais e organizacionais são muito importantes para todas as empresas. As novas tendências ligadas à *Open Innovation* podem abrir oportunidades de participação conjunta de empresas de diferentes países no *design* e produção de *softwares* customizados; todavia a integração nesses sistemas requer alto nível de qualificação.

- b) Mercado de software de baixo VA - As estratégias tendem a se concentrar na redução de custos, principalmente os de mão de obra (80% a 90% do total) (TIGRE & MARQUES, 2009b). Normalmente, essas empresas se voltam para clientes menores, que não atribuem grande relevância à reputação e são atraídos por vantagens de custo.

Nesse âmbito, um fenômeno importante ligado às novas tendências vem ganhando contornos maiores: a formação de *clusters* de TI em países em desenvolvimento, os quais muitas vezes podem se integrar a cadeias globais, organizadas em torno de CTN's. O projeto de pesquisa *Clusters* de



Software na Argentina e no Brasil identificou quatro categorias de *clusters* de acordo com aspectos ligados a perfis de especialização, mercados-alvo, arranjos institucionais e predominância do tipo de companhia: a) plataformas de *outsourcing*, b) *clusters* de tecnologia, c) redes produtor-usuário, e d) casos mistos (TIGRE *et al.*, 2009).

A primeira categoria envolve empresas nacionais do setor de baixo VA, uma vez que representam fontes de mão de obra barata para a realização de tarefas relativamente mais simples. Parte das empresas nacionais trabalha para outras empresas terceirizadas numa espécie de “quarteirização”.

A opção principal de estratégia passa a ser cumprir os requisitos exigidos por empresas localizadas em estágios superiores da cadeia de valor, provendo principalmente mão de obra barata, qualificada⁶⁹ (domínio da língua inglesa pode constituir uma grande fonte de vantagem competitiva) e capacidade gerencial. Para os clientes menores, o mais importante é oferecer serviços a baixo custo.

No âmbito macro, as políticas devem se concentrar na esfera educacional (principalmente no nível técnico-profissionalizante), na oferta de crédito, desburocratização e direcionamento de compras governamentais, em particular para pequenas e micro empresas (PME's), e nos incentivos fiscais para atrair investimentos externos, especialmente os mais propensos à incorporação de empresas e instituições nacionais nas cadeias produtivas e à promoção de fluxos de conhecimento.

Naturalmente, as expectativas quanto aos padrões de inovação são muito tímidas, tendo em vista o predomínio de processos internos sem um projeto de inovação. Caso ocorram, inovações tendem a contemplar TIC (básica), interface com o cliente na entrega do serviço, e sistema de entrega, já que os procedimentos de trabalho costumam ser bastante repetitivos. Inovações gerenciais (planejamento) e organizacionais (competências para integração) são fundamentais para ingressar nas cadeias globais de produção, aproveitando oportunidades abertas pelas estratégias de *offshore outsourcing* de empresas estrangeiras.

- c) Mercado de software de alto VA - Sobreviver e/ou crescer requer um nível de esforço muito maior, podendo compreender o desenvolvimento de funções corporativas mais complexas, como P&D formais, e investimentos substanciais em *marketing*. As estruturas gerenciais e organizacionais precisam ser mais eficientes, com procedimentos direcionados ao atendimento de especificações e métricas de qualidade (ROSELINO, 2006).

⁶⁹ No setor de TI, exige-se um nível de qualificação relativamente mais elevado, caso comparado com outros setores econômicos, mesmo na execução de tarefas mais simples.

À medida que se eleva o nível de complexidade e ativos mais específicos são envolvidos, a reputação passa a ser um componente valioso e garantidor de projetos de maior envergadura, e com participação mais intensa do cliente. A exigência de um leque mais amplo de competências faz com que empresas adotem estratégias voltadas à formação de uma base de conhecimentos de natureza científica, técnica, gerencial e organizacional.

Em determinados nichos, as empresas devem atentar para a criação de práticas para capturar ganhos de escala, como a aplicação de técnicas de “componentização” e reuso de módulos. As subsidiárias de CTN’s encontram maior facilidade em razão da própria trajetória desenhada historicamente pelas grandes corporações globais, habilitando-as no acesso mais fácil a crédito, ganhos de escala, tecnologia de ponta, e na replicação no mercado brasileiro de estratégias consolidadas globalmente. Não raro, atendem também, fora de seus domínios, clientes globais de outros setores de atividade econômica.

Empresas nacionais devem fortalecer os vínculos já construídos com os atores locais e criar novas competências para se integrar aos *clusters* de TI e cadeias globais, já que somente participa quem tem algo a oferecer. A internacionalização é difícil em razão, entre outros aspectos, da falta de reputação em nível mundial (TIGRE *et al.*, 2009).

A constatação de que empresas brasileiras geram efeitos positivos muito mais fortes sobre a economia local - e o próprio caráter estratégico do *software* - justifica atenção diferenciada por parte das políticas. No setor de TI como um todo, aprendizado e conhecimento são os componentes-chave; todavia, nesse segmento, isso parece ser ainda mais verdadeiro.

Tigre *et al.* (2009) apresentaram dois casos de relativo sucesso dentro do grupo “*clusters* tecnológicos”. A disponibilidade de recursos humanos qualificados, infraestrutura tecnológica e de serviços, acesso à base de conhecimentos, novas oportunidades de negócios e incentivos fiscais confluíram para o florescimento de aglomerações de empresas intensivas em conhecimento nos *clusters* TECNOPUC (Porto Alegre) e Porto Digital (Recife).

Os dois *clusters* estão assentados em parcerias universidade-empresa, reunindo importantes firmas nacionais e globais, assim como pequenas empresas em torno de projetos de P&D direcionados a vários setores como TI, energia e saúde. Não obstante, ressentem-se de problemas relacionados à escassez de mão de obra qualificada, salários crescentes e elevada rotatividade de trabalhadores. Esses são, na opinião das pessoas entrevistadas, os grandes obstáculos para o ingresso no mercado externo.



O *cluster* de Blumenau (Santa Catarina), também considerado como de relativo sucesso, enquadrou-se em outra categoria (redes usuário-produtor), em função da necessidade de maior interação usuário-produtor no atendimento a demandas regionais, em nichos não adequadamente supridos por firmas globais.

Uma característica importante é a existência de fortes vínculos institucionais associados à cultura germânica trazida pelos imigrantes. A indústria de *software* nasceu a partir de um centro de TI da indústria têxtil, e cresceu apoiada numa base de recursos humanos qualificados. Hoje, essa base é insuficiente para atender a demanda e permitir estratégias de internacionalização.

Políticas para o mercado de *software* de alto VA devem privilegiar aspectos atrelados à capacitação de alto nível e aos *linkages* no sistema de inovação, enfatizando particularmente mecanismos de transferência de conhecimento das CTN's instaladas para atores nacionais. Dirigentes de empresas e de instituições locais participantes dos *clusters* se queixaram do desinteresse por parte das CTN's em transferir conhecimentos mais específicos, desenvolver atividades mais intensivas em tecnologia, assim como da falta de mão de obra qualificada na escala requerida. Vale frisar que algumas empresas utilizam ou fizeram uso dos incentivos fiscais, como os da Lei de Informática.

Os padrões esperados de inovação tendem a abrigar todos os aspectos de nossa estrutura analítica: dimensões de conceito; de interface com o cliente no *design*, produção, e consumo; de sistema de entrega; e de tecnologia (inclusive TIV sofisticada); assim como mudanças gerenciais e organizacionais. Todavia, o componente mais crítico para inovação deve ser explorado em maior profundidade: o aprendizado, visto como um processo multifacetado, construtor de competências para inovação, e inscrito na dinâmica de um país em desenvolvimento.

Caminhos para uma agenda de produção de informação no setor de TI

O Brasil tem registrado alguns avanços nos indicadores educacionais e de penetração de TIC básica (telefonia, computador e internet) na sociedade, especialmente naquilo que se pode considerar como dimensão quantitativa dessa evolução. No âmbito educacional, temos apresentado, por exemplo, queda nas taxas de analfabetismo e aumentos no número médio de anos de estudo da população, montante de instituições de ensino e de estudantes com PhD⁷⁰.

70 PINHEIRO, A.M. Dados apresentados no Laboratório de Estatísticas Públicas (LEP/IBGE/2007) e no Maastricht Institute of Innovation Research (MERIT/2008). Disponível em <http://slideshare.net/pinheiroam>.

Nossos problemas, não obstante, parecem estar concentrados nos aspectos qualitativos e em áreas mais vitais para inovação. Distanciamos-nos bastante dos países do G7 em termos, por exemplo, de habilidade de adultos em matemática (*math literacy*) e ciências (*science literacy*), e na qualidade da educação em administração (*quality of management school*), e ciências e matemática (*quality of science and math education*), conforme os critérios do PISA⁷¹, da OECD (Figura 5). Adicionalmente, deparamo-nos com a questão da chamada incongruência entre profissão e ocupação, onde, segundo o Censo do IBGE de 2000, apenas 33,1% das pessoas formadas nas áreas de engenharia exercem a profissão.

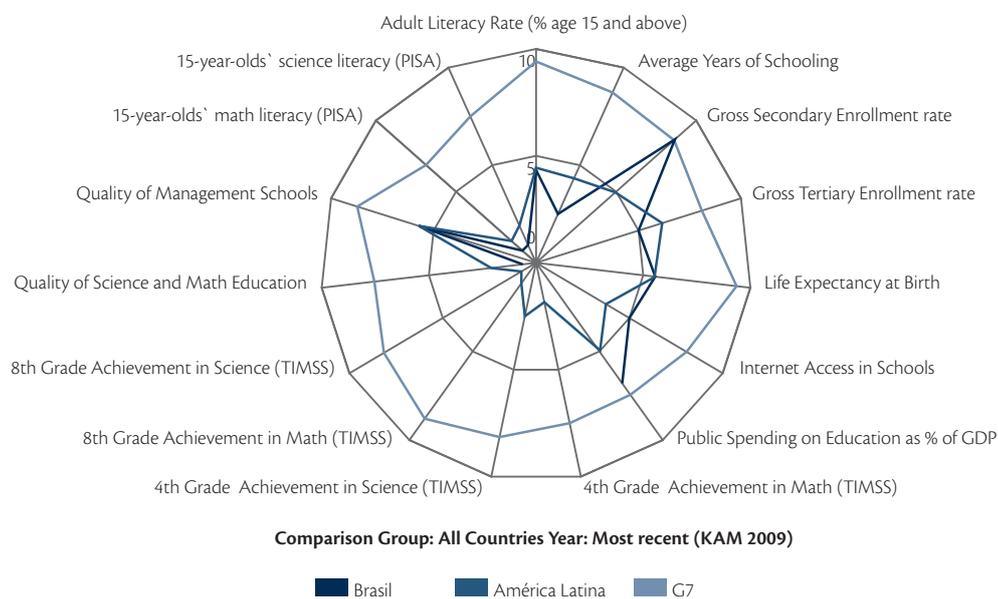


Figura 5: Dados sobre Educação - 2009 (normalizados, escala 0-10).

Fonte: elaboração própria utilizando a ferramenta KAM (K4D, World Bank).

Em relação às TIC, embora com elevação no percentual de domicílios e empresas com acesso à internet, ainda estamos longe do patamar do G7 com respeito a indicadores como custo de acesso à Internet (*price basket for Internet*), número de usuários de Internet (*Internet users*), banda larga (*international Internet bandwidth*) e computadores por mil habitantes (*computers per 1000 people*) (Figura 6).

⁷¹ Programa de Avaliação Internacional de Estudantes.

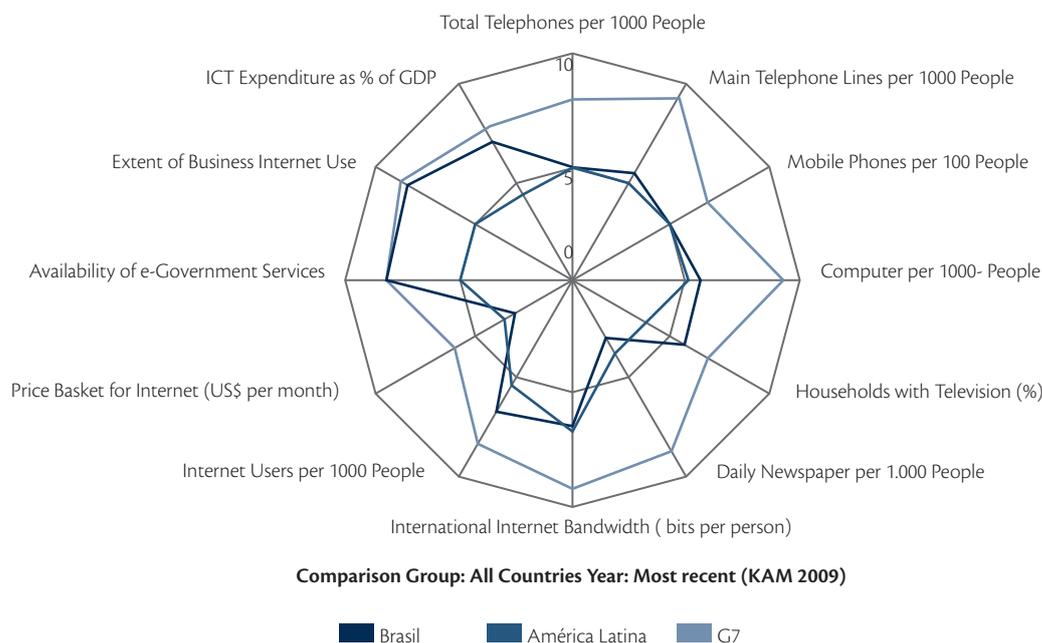


Figura 6: Dados sobre TIC – 2009 (normalizados, escala 0-10)

Fonte: elaboração própria utilizando a ferramenta KAM (K4D, World Bank).

Cenário preocupante foi revelado pela pesquisa do Comitê Gestor da Internet (CGI), particularmente no tocante às dificuldades encontradas pelas empresas na contratação de especialistas em TIC. 17,6% das entrevistadas recrutaram ou tentaram recrutar pessoas com habilidades em TIC, ou seja, com capacidade para o uso de ferramentas de *softwares* comuns e genéricas. 42,3% das firmas afirmaram ter enfrentado problemas, sendo que o principal foi a falta de candidatos com habilidades ligadas ao uso do computador e seus periféricos (*hardware*) - 59,8% -, seguida pela falta de candidatos com habilidades para o uso de *softwares* (52%) e pela falta de candidatos capacitados para o uso da internet (44,5%) (CGI, 2007).

O objetivo principal com a exposição desses indicadores é sustentar a ideia de que *policy-makers* na área de inovação (especialmente em PED's) precisam monitorar não somente os indicadores tradicionais mais diretamente vinculados à ciência, tecnologia e inovação, mas igualmente aqueles que podem informar algo sobre aprendizado e competências desenvolvidos no sistema nacional de inovação. Isso é reforçado a partir da constatação de que a falta de capacitação foi a variável

crítica identificada em praticamente todas as empresas entrevistadas no transcorrer dos projetos que mencionamos sobre a indústria de *software*.

Abrimos espaço, assim, para a discussão dos tópicos de inovação que devem ser priorizados nas análises de *policy-makers*, privilegiando as lacunas deixadas pelos tradicionais manuais/*surveys* e fazendo uso de sugestões colhidas em entrevistas com professores especialistas do MIOIR:

- a) Aprendizado/capacitação - Este é um componente importante em todos os nichos de *software* estudados e devemos pensar em indicadores cobrindo os aspectos relativos a todos os padrões setoriais de inovação (tipos, inovações gerenciais e organizacionais), bem como todos os recursos humanos (não apenas aqueles ligados a P&D) e todas as empresas (não apenas as que inovam). Seria interessante observar, especialmente para os nichos mais intensivos em conhecimento, o aprendizado associado ao uso de ferramentas digitais de TIC, TIV e TOM (ver segundo tópico), identificando as estratégias de aprendizado adotadas pelas empresas, os objetivos subjacentes e as dificuldades encontradas. Jakob Edler (MIOIR) mencionou que a taxonomia de Lundvall (*learning by doing, by interacting, by research, by training* etc.) pode dar pistas para criação de indicadores sobre aprendizado. Conforme Phillip Shapira (MIOIR, University of Georgia), o treinamento deve ser enfatizado, pois é comum ver nas empresas americanas pessoas que não sabem tirar proveito da infraestrutura de *hardware* porque não receberam treinamento.
- b) Inovações de serviço - Segundo Ian Miles (MIOIR), é mais adequado, ao se tratar de serviços, elaborar indicadores considerando as quatro dimensões estudadas. Conquanto a incidência de inovações de conceito seja mais provável nos nichos mais intensivos em conhecimento (software-pacote e serviços de alto VA), é importante observar se há alguma evolução nesse sentido entre as empresas de baixo VA e nas subsidiárias de CTN's. As dimensões de interface com o cliente, sistema de entrega e tecnologia são igualmente relevantes em todos os nichos e todas as empresas de TI. Ian Miles (MIOIR) sugeriu o uso do termo "fazer coisas novas" em vez de inovações, quando se tratar de indicadores de serviços, tendo em vista o fato de que as pessoas são propensas a se considerar inovadoras e ter em mente apenas dimensões tecnológicas.
- c) Inovações gerenciais e organizacionais - É importante monitorar a *performance* de todas as empresas e todos os nichos de TI. Na realidade, a falta de capacidade gerencial e organizacional é tida como um problema mundial das empresas de *software*, pelas suas próprias características: indústria relativamente recente e com maioria de pequenas empresas, cujas atividades muitas vezes estão assentadas em estruturas não formalizadas (processos internos sem projeto e projetos internos de inovação) e modalidades informais de cooperação e coordenação, sem mecanismos planejados de apropriação dos resultados do esforço inovativo.



Phillip Shapira (MIOIR, University of Georgia) mencionou o exemplo de desenvolvedores de *games* coreanos exercendo atividades em parceria com pessoas de fora da empresa, onde a interação ocorre basicamente por meio de salas de *chat* (um tipo de software genérico). Os projetos giram em torno de três a seis meses e, ao fim, as equipes são desmontadas com as pessoas migrando para outros projetos. Para o professor, é importante saber se as empresas possuem um plano estratégico (impresso ou em formato eletrônico) para o negócio como um todo ou para desenvolver conhecimento. Citou a Malásia⁷² como um país que investe pesadamente em *hardware*, mas possui grande fragilidade na partilha formal de conhecimento. Portanto, no Brasil, precisamos saber se as empresas estão evoluindo em direção às etapas gerenciais mais avançadas como planejamento, certificação de capacitação gerencial e organizacional aceita internacionalmente (exemplo: Capability Maturity Model – CMM) etc.

- d) TIC, TOM, TIV - Além de informação sobre aprendizado, Ian Miles sugeriu indicadores não tradicionais para identificar: tipos de ferramentas digitais utilizados (engenharia de software, sistemas CAD); benefícios gerados, além dos tradicionais (melhorou aspectos como qualidade, colaboração, confiabilidade?); e propósitos com a implementação (nos permitiram lidar melhor com regulação, propriedade intelectual, associações profissionais?).

Marcela Miozzo (MIOIR) sugeriu indicadores que possam investigar mudanças organizacionais habilitadas pelo uso dessas tecnologias, como diversificação de produtos, descentralização da atividade inovativa, melhor coordenação, etc. Conforme Ian Miles, inovação em *software* tende a ocorrer em *networks* e as empresas precisam estar aptas para se integrar.

- e) Barreiras/Fatores institucionais - Em adição aos obstáculos mais comuns, Ian Miles propôs mais quatro elementos. Primeiramente, as pessoas simplesmente não têm tempo para aprender, o que faz com que o aprendizado represente uma barreira pelo seu elevado custo. Em segundo lugar, sistemas baratos podem não ser os melhores e, provavelmente, necessitarão de suporte. Especialmente para sistemas como EDI (*Electronic Data Interchange*), problemas relacionados à comunicação/diferentes padrões são marcantes e o aprisionamento (*lock-in*) pode surgir a partir disso. O quarto obstáculo se refere à necessidade de acessar o conhecimento de usuários, particularmente em *design* com sistemas CAD.

Nos projetos realizados pelo Grupo de Economia da Inovação do IE/UFRJ, a falta de proficiência na língua inglesa foi apontada como uma grande barreira inibidora de investimentos externos. Shapira contrapôs esse ponto de vista, afirmando que também pode ser um fator mais de força do que de fraqueza para o Brasil, à medida que implique dificuldades às CTN's para acessar e atacar o mercado.

⁷² Baseando-se em um survey que coordenou para o governo daquele País, sobre economia do conhecimento.

Outro ponto de vista, segundo Shapira, é de que isso é mais uma questão de preconceito ou mentalidade, não inteiramente negativa. Seria mais problemático para companhias dispostas a negociar internacionalmente. A vantagem da Irlanda em falar a língua inglesa foi citada na entrevista para contrapor o argumento de Shapira. Entretanto, o professor arguiu que o Brasil possui operações mais customizadas e um grande mercado interno para explorar. A Irlanda, por outro lado, tem um mercado interno pequeno e se especializa em *software*-pacote. De qualquer forma, achamos pertinente monitorar esse aspecto por meio de indicadores (fatores institucionais).

Jakob Edler abordou temas relacionados ao lado da demanda, sugerindo que é necessário investigar a existência e eficácia de políticas de compras governamentais, assim como a existência de mercado para produtos mais sofisticados no Brasil. Achamos relevante incluir questões associadas a problemas de governança de cadeias/*clusters* de *software* (a partir das evidências obtidas nos projetos de pesquisa do IE/UFRJ), limitações impostas às empresas nacionais pelas estratégias de *off-shore outsourcing* de CTN's, e as oportunidades limitadas pela reduzida dimensão no país dos setores mais intensivos em conhecimento, sobretudo como fonte de estímulo para investimentos de empresas e formação de pessoas em áreas como ciência da computação.

Phillip Shapira levantou uma questão interessante: por que não pedir ao empresário/entrevistado para apresentar sugestões ao governo no sentido de fomentar o desenvolvimento do conhecimento na empresa?

- f) Amostra/questionário - Finalmente, abordamos elementos relacionados às empresas-alvo de uma pesquisa sobre *software* e indicadores apropriados. Conforme Shapira, um *survey* com foco num serviço particular deve ser customizado. Em verdade, há sempre *trade-offs*, pois é mais complicado administrar informação sobre 3000 companhias espalhadas pelo país inteiro (o caso de um *survey* na Malásia coordenado pelo professor), onde é necessário complementar essas informações com outras provenientes de levantamentos mais específicos em manufaturas e serviços. No caso de serviços de TI, deve-se customizar mais, de modo a capturar suas particularidades. Amon Salter (*London Imperial College*) argumentou na mesma direção, ou seja, para fazer maior sentido, devem-se adequar os instrumentos de obtenção de informação ao tipo de empresa. Brian Nicholson (*Manchester Business School*)⁷³ sugeriu testar o questionário com especialistas em *software*.

73 Amon Salter e Brian Nicholson foram abordados via e-mail.



3.5. Considerações finais

Partimos de duas perguntas: faz-se necessária uma nova agenda de produção de indicadores para serviços de TI? Diante do exposto, diríamos que sim, já que se trata, acima de tudo, de um serviço. Seria mais sensato romper radicalmente com as diretrizes do Manual de Oslo? Não, pois acreditamos na utilidade da abordagem *input-output* e reconhecemos os avanços obtidos até então, sobretudo na sua terceira versão, onde os serviços passam a constituir um dos focos de atenção, e, a reboque, lançam luz sobre a relevância de conteúdos não tecnológicos da inovação.

A aplicação do MODIS_TI permitiu lidar melhor com as características desses serviços, facilitando a identificação dos padrões de inovação nos nichos da indústria de *software*. A ponderação de tendências mundiais, condições de mercado, opções de estratégia e fatores institucionais permitiu uma análise mais contextual e sistêmica, criando, assim, pistas para a proposição de indicadores mais compatíveis com a dinâmica dos serviços de TI no Brasil.

A integração observada hoje entre serviços e manufaturas (no contexto dos modelos *Open Innovation* e 5G), onde não se sabe ao certo as fronteiras de cada atividade, conduz-nos à opção por um *approach* mais integrativo, ou seja, procurando adaptar o MODIS_TI às estruturas conceituais do manual de Oslo e de Bogotá. Embora isso possa implicar um questionário um pouco diferenciado para serviços, deve-se fazer uso daquilo que já foi produzido e que vem evoluindo.

A materialização disso requer integração de esforços, envolvendo, conhecimentos multidisciplinares e a institucionalidade com interesse na produção e/ou utilização de indicadores. IBGE e INEP⁷⁴, por exemplo, poderiam compor uma força-tarefa, tendo em vista a necessidade imperativa, em países como o Brasil, de integrar informações educacionais e de inovação e desenvolver indicadores de aprendizado/capacitação, para melhor informar as políticas.

Em levantamentos individualizados, onde há maior grau de liberdade, pensamos que o MODIS_TI pode ser aplicado mais livremente, pois desce a níveis mais específicos, ao considerar com maior profundidade a heterogeneidade respeitante, principalmente, às particularidades dos mercados da indústria de *software* e às perspectivas de firmas nacionais e subsidiárias de CTN's.

74 Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, do Ministério da Educação.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Mercado brasileiro de software – panorama e tendências**. São Paulo: ABES, 2009.

ANTONELLI, C. Localized technological change, new information technology and the knowledge-based economy: the European evidence. **Journal of Evolutionary Economics**, v.8, n.2, p. 177-198, 1998.

ARCHIBUGI, D.; SIRILLI, G. The direct measurement of innovation: the state of the art. In: THURIAUX, B.; ARNOLD, E.; COUCHOT, C. (eds.). **Innovation and Enterprise Creation: Statistics and Indicators. Innovation Papers**, n. 18, EUROSTAT. (2001).

BLANKLEY, W.; SCERRI, M.; MOLOTJA, N.; SALOOJEE, I. (eds.). **Measuring innovation in OECD and non-OECD Countries – selected eeminar papers**. Cape Down: HSRC Press, chap. 8, p. 111-122, 2006.

CGI. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação no Brasil: TIC domicílios e TIC empresas, 2006**. CGI: São Paulo, 2007.

CHESBROUGH, H. The era of open innovation. **MIT Sloan Management Review**, v. 44, n. 3, 2003.

CHESBROUGH, H.; CROWTHER, A. Beyond high-tech: early adopters of open innovation in other industries. **R&D Management**, v. 36, n.3, 2006.

CONDE, M.; ARAÚJO-JORGE, T. Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T Brasileira e a concepção de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 8, n.3, p. 727-741.

Den HERTOOG, P. Knowledge intensive business services as co-producers of innovation. **International Journal of Innovation Management**, v. 4, n. 4, p. 491-528, 2000.

DJELLAL, F.; GALLOUJ, F. Services and the search for relevant innovation indicators: a review of national and international surveys. **Science and Public Policy**, v. 26, n. 4, p. 218-232, 1999.

DODGSON, M.; GANN, D.; SALTER, A. The intensification of innovation. **International Journal of Innovation Management**, v. 6, n. 1, p. 53-83, 2002.

_____. **Think, play, do: technology, innovation and organization**. New York: Oxford Univ Press, 2005.

EVANS, P. **Autonomia e parceria: estados e transformação industrial**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2004.

FOYN, F. Using the oslo methodology to measure innovation: the community innovation survey approach. In: FREEMAN, C.; LOUCÃ, F. **As time goes by: from the industrial revolution to the information revolution**. Oxford: Oxford Univ. Press, 2001.



FREEMAN, C.; LOUCÃ, F.; PEREZ, C. Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. **Technical Change and Economic Theory**. London: Frances Pinter, 1988.

GAGO, D.; RUBALCABA, L. Innovation and ICT in service firms: towards a multidimensional approach for impact assessment. **Journal of Evolutionary Economics**, vol. 17, n. 1, p. 25-44, 2006.

GALLOUJ, C.; GALLOUJ, F. Neo-schumpeterians perspectives on innovation in services. In: BODEN, M.; MILES, I. (eds.). **Services and the Knowledge-Based Economy**. London: Continuum, p. 21-37, 2000.

GOEDHUYS, M.; MYTELKA, L. Measuring innovation: making innovation surveys work for developing countries. **UNU-INTECH - Technology Policy Briefs**, v. 4, n.1, 2005.

GÖTZFRIED, A. **Community innovation statistics – from today’s Community Innovation Surveys to better surveys tomorrow**, draft paper, Luxemburg, 2006. Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/37/39/37489901.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2009.

HEEKS, R. Software strategies in developing countries. **Communications of the ACM**, v. 42, n. 6, p. 15-20, 1999.

HIPP, C.; GRUPP, H. Innovation in the service sector: The demand for service-specific innovation measurement concepts and typologies. **Research Policy**, n. 34, p. 517-535, 2005.

LUGONES, G. The Bogotá manual: standardising innovation indicators for Latin America and the Caribbean. In: BLANKLEY, W.; SCERRI, M.; MOLOTJA, N.; SALOOJEE, I. (eds.). **Measuring Innovation in OECD and Non-OECD Countries: Selected Seminar Papers**. Cape Down: HSRC Press, chapter 11, p. 163-181, 2006.

MAIRESSE, J.; MOHNEN, P. Innovation surveys and innovation policy. In: CONFERENCE EN ROUTE VERS LISBON, Luxembourg, 2008. **Paper presented...** Luxembourg, 2008.

MILES, I.; DUCATEL, K. The diffusion of information technology in Europe, in Ducatel, K. (Eds), **Employment and Technical Change in Europe**, Edward Elgar, UK, 1994.

MILES, I.; DUCATEL, K.; BODEN, M. Introduction: are services special? In: BODEN, M.; MILES, I. **Services and The Knowledge-Based Economy**. London: Continuum, p. 1-20, 2000.

MILES, I. Innovation in Services. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford Univ.Press, chapter 16, p. 433-458, 2005.

_____. Patterns of Innovation in Service Industries. **IBM Systems Journal**, v. 47, n.1, 2008.

NELSON, R. Why do firms differ, and how does it matter? **Strategic Management Journal**, v. 12, p. 61-74, 1991.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Growth in services: fostering

- employment, productivity and innovation. **Meeting of the OECD Council at Ministerial Level**. Paris: 2005.
- _____. **Guidelines for collecting and interpreting innovation data**. Paris: 2005.
- _____. **Innovation, patents and technological strategies**. Paris: 1996.
- _____. **Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data - Oslo Manual**, 2. edition. Paris: 1997.
- _____. **The knowledge-based economy**. Paris: 1996.
- PEREZ, C. New technologies and development. In: FREEMAN, C.; LUNDVALL, B. (dir.). **Small countries facing the technological revolution**. London: Pinter Publishers, p. 85-97, 1988.
- _____. Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems. **Futures**, v.15, n. 5, out., p. 357-375, 1983.
- _____. **Technical revolution and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages**. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.
- PINHEIRO, A.; TIGRE, P. Economia do conhecimento: elementos para compreensão e desafios para países emergentes. In: TIGRE, P. (coord.). **Clusters de software na Argentina e no Brasil. IDRC-Flacso - Relatório de Pesquisa**. Disponível em: <http://www.continentedigital.net>. Acesso em: 10 mar. 2009.
- RICYT/OEA/CYTED (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología/Organización de Estados Americanos/Programa CYTED) **Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá**, 2001.
- ROSELINO, J.E. Análise da indústria brasileira de software com base em uma taxonomia das empresas: subsídios para a política industrial. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 5, n. 1, p. 157-201, 2006.
- ROTHWELL, R. Towards the fifth-generation innovation process. **International Marketing Review**, v. 11, n. 1, p. 7-31, 1994.
- SOETE, L.; MIOZZO, M. Internationalization of services: a technological perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 67, n. 2, p. 159-185, 2001.
- STAL, E. A Inovação como alavanca para a internacionalização: o caso da microsigla. In: BERNARDES, R.; ANDREASSI, T. **Inovação em serviços intensivos em conhecimento**. São Paulo: Saraiva, cap. 15, p. 387-409, 2007.
- TIGRE, P. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.



TIGRE, P.; MARQUES, F. Aspectos económicos del software e implicaciones para América Latina. In: TIGRE, P.; MARQUES, F. (orgs.). **Desafios y oportunidades de la industria de software para America Latina**. Bogotá: Editora Mayol, cap. 1, p. 4-28, 2009.

_____. América Latina en la industria global de software y servicios: una visión de conjunto. In: TIGRE, P.; MARQUES, F. (orgs.). **Desafios y oportunidades de la industria de software para America Latina**. Bogotá: Editora Mayol, cap. 8, p. 290-330, 2009.

TIGRE, P.; PINHEIRO, A.; LA ROVERE, R.; RODRIGUES, R.; TEIXEIRA, F.; ARAÚJO, S.; LOPEZ, A.; RAMOS, D.; BERCOVICH, N. BOTELHO, A.; BASTOS, G. **Cluster de software na Argentina e no Brasil**. IDRC/Flacso – Relatório de Pesquisa, 2009. Disponível em: <http://www.continentedigital.net>. Acesso em: 10 mar 2009.

TOINOVEN, M.; TUOMINEN, T. Emergence of innovation in services. **Service Industries Journal**, v. 29, n.7, p. 887-902, 2009.

TOMLINSON, M. A new role for business services in economic growth. In: ARCHIBUGI, D.; LUNVALL, B. (eds.). **The globalizing learning economy**. Oxford: University Press, p. 95-107, 2002.

VIOTTI, E.; MACEDO, M. (orgs.). Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Campinas: Unicamp, 2003.

WORLD BANK INSTITUTE. **Building knowledge economies: advanced strategies for development**. Washington: 2007.

Anexo

Quadro 3 - Aplicação do MODIS TI ao Caso Brasileiro

Origem Capital	Principal produto/nicho	Características intrínsecas e diferenciadoras	Condições de mercado	Perspectiva de empresas locais brasileiras e subsidiárias de CTN's			Diferentes perspectivas
				Opções de estratégia	Padrões de inovação (dimensões)	Tópicos P indicadores de inovação	
Nacional	Software Pacote horiz./vert.	<i>High tech</i> , conhecimento especializado, padronização (pacotes horiz./vert.), baixa interativ. com cliente (produzido previamente ao consumo)	Barreiras de escala, altos investim., verticalização, efeito de rede, domínio de CTN's, reputação, maior potencial c/ ERP	Fortalecer vínculos institucionais, capacitação de alto nível, alianças para capturar vantagens de escala (<i>joint ventures</i>), mercado interno	Conceito (serviços e modos de organizar soluções), interface, sist entrega, tecnologia, mudanças gerenciais e organiz	Aprendizado/capacitação (TIC, TOM, TIV), inov conceito (todas), interface, sist entrega, gerenciais e organizacionais (planejamento, <i>marketing</i> , P&D e ativ mais amplas, <i>linkages</i> , formais e informais), fatores institucionais (compras gov, incentivos fiscais, barreiras)	Empresas nacionais competindo nesses mercados
	Serviços baixo VA	<i>Low tech</i> , conhecimento técnico, rotinas repetitivas, diversidade, baixa interativ. no desenv.	Livre entrada, conc. baseada em preços, menor pressão de CTN's compet. bas. no custo da mão de obra	Explorar vantagens de custo, m. interno, clientes menores, capac. para tirar proveito de <i>outsourcing</i>	Interface com cliente na entrega, sist entrega, TIC básica, mudanças gerenciais e organiz	Aprendizado/capacitação (TIC), inov conceito (todas), interface, sist entrega, gerenciais e org, fatores institucionais (incentivos fiscais, certificação, barreiras)	
	Serviços alto VA	<i>High tech</i> , conhecimento especializado e abrangente, customização, modularização, alta interatividade, diversidade	Ameaça de entrada de CTN's, reputação, <i>marketing</i> , escala vem ganhando importância (modularização), risco (assimetria de informação e incerteza	<i>Marketing</i> , desenv. de competência especific e abrangentes, possib com <i>outsourcing</i> , fortalecer vínculos com atores locais, transparência, lidar com regul (específico e métricas)	Conceito (serv e modos de org), interface, sist entrega, tecnologia sofist, gerenc e org (formalização e colaboração)	Aprendizado/capacitação (TIC, TOM, TIV), inov conceito (todas), interface, sist entrega, gerenciais e organizacionais (planejamento, P&D e ativ mais amplas, <i>linkages</i>), fatores instituc (incentivos, compras gov, certificação, barreiras, sugestões de política)	



Origem Capital	Principal produto/nicho	Características intrínsecas e diferenciadoras	Condições de mercado	Perspectiva de empresas locais brasileiras e subsidiárias de CTN's			Diferentes perspectivas
				Opções de estratégia	Padrões de inovação (dimensões)	Tópicos P indicadores de inovação	
Estrangeiro	Software Pacote	Idem acima	Idem acima	Capacitação para absorver conhecim da matriz e melhorar nível de participação no sist (especialmente serv de suporte), marca global	Conceito (modos de org soluções), interface com cliente no consumo, sit entrega, tecnol, gerenciais e organizacionais (<i>marketing</i>)	Aprendizado/capacitação, inov conceito (modos de org), interface, sist entrega, gerenciais e organizacionais, transferência de conhecimento (matriz-subsid), fatores institucionais (incentivos, barreiras, especialmente propriedade intelectual))	Empresas subsidiárias de CTN's
	Serviços baixo VA			Capacitação para absorver conhecim da matriz e melhorar nível de participação no sist, <i>linkages</i> , marca global	Modos de org soluções, interface com cliente na entrega, sist entrega, TIC básica, ger e org	Aprendizado/capacitação, inov conceito (todas), interface, sist entrega, gerenciais e organizacionais (<i>linkages</i>), transferência de conhecimento (matriz-subsid), fatores instituc (incentivos, barreiras)	
	Serviços alto VA			<i>Marketing</i> , desenv de competência especif e abrang possib com <i>outsourcing</i> , fortalecer <i>linkages</i> , marca global	Conceitos (serv e modos de org) interface, entrega, tecnologia, gerenciais e org (<i>linkages</i>)	Aprendizado/capacitação (TIC, TOM, TIV), inov conceito (todas), gerenciais e organizacionais (<i>linkages</i>), transferência de conhecimento (matriz-subsid), fatores instituc (incentivos, barreiras)	

Fonte: Elaboração própria.



4. Indicadores de inovação: dimensões relacionadas à aprendizagem

*José Eduardo Cassiolato⁷⁵
Fabio Stallivieri⁷⁶*

4.1. Introdução

Dada a crescente relevância da ciência, tecnologia e inovação como elementos-chaves para o desenvolvimento de empresas, indústrias, regiões e países, surge a necessidade da compreensão e do monitoramento dos processos de produção, difusão e uso de conhecimentos científicos, tecnologias e inovações, assim como dos fatores que os influenciam e de suas consequências. Nesse sentido, o uso e a construção de indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) são de fundamental importância para o melhor entendimento dos processos inovativos que ocorrem em cada país, bem como para direcionar e monitorar a formulação de políticas industriais e tecnológicas que visem elevar qualitativa e quantitativamente o grau de inovatividade e, em consequência, a competitividade de uma região ou de um determinado país.

Percebe-se, em função dessa crescente importância, a proliferação de estudos relacionados ao uso e análise de indicadores de CT&I. Porém, de forma geral, a maioria dos estudos não trata das questões relacionadas aos problemas da “quantificação/medição” dessas dimensões e simplesmente adotam um conjunto de indicadores que aparentemente são amplamente aceitos pela literatura mais tradicional e, com base nesses, desenvolvem análises comparativas de países, regiões, setores e empresas, bem como diagnósticos sobre a dinâmica dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI). Essas análises acabam abstraindo questões relevantes referentes à dificuldade implícita de se comparar categorias muitas vezes distintas, além de trazerem uma visão simplista da inovação, assumindo geralmente a ideia do modelo linear de inovação⁷⁷, onde esta consiste em um ato e não em um processo.

⁷⁵ José Eduardo Cassiolato é doutor em economia pela Universidade de Sussex (Inglaterra) e professor do Instituto de Economia da UFRJ.

⁷⁶ Fabio Stallivieri é doutor em economia pela Universidade Federal Fluminense e professor da Faculdade de Economia da mesma universidade.

⁷⁷ Utilizando indicadores de *Input* - gastos em P&D - e *Output* - número de patentes, para caracterizar a atividade inovativa.

Em contrapartida, o modelo sistêmico de inovação chama a atenção para o fato de que as empresas não inovam isoladamente, mas geralmente o fazem no contexto de um sistema de redes de relações diretas ou indiretas com outras empresas, com a infraestrutura de pesquisa pública e privada, com as instituições de ensino e pesquisa, com a economia nacional e internacional e com o sistema normativo e um conjunto de outras instituições. Nessa visão, as dimensões relacionadas à aprendizagem passam a apresentar maior relevância, tornando-se uma variável chave para o entendimento dos processos inovativos de países, regiões e empresas.

Em função da relevância das diversas dimensões dos processos de aprendizagem para os processos inovativos, torna-se de fundamental importância compreender qualitativa e quantitativamente esses processos. Ressalta-se que a inserção das dimensões relacionadas à aprendizagem na análise reflete um avanço analítico na sugestão e elaboração de indicadores de CT&I. A primeira geração de indicadores de inovação focava exclusivamente as dimensões relacionadas às atividades de P&D (como *input* da atividade inovativa) e patentes e publicações científicas (como *output* desse processo). A visão que embasava esse primeiro conjunto de indicadores consistia em caracterizar a inovação como um processo linear. A segunda geração de indicadores surge a partir da crítica ao modelo linear de inovação, na qual a firma desempenha o papel de uma simples usuária de tecnologia e a tecnologia se comporta como uma mercadoria, podendo ser adquirida no mercado. Com base na crítica ao modelo linear de inovação, Kline e Rosenberg (1986) propõem o “modelo elo de cadeia”, que enfatiza a concepção de que a inovação é resultado de um processo de interação entre as oportunidades de mercado e a base de conhecimentos e as capacidades da firma. Por fim, a terceira geração de indicadores tem buscado caracterizar uma determinação ainda mais complexa, ampla e diversificada do processo inovativo. Nesse sentido, a abordagem de Sistemas Nacionais de Inovação introduz a perspectiva de que a análise do processo de produção, difusão e uso de C&T e Inovação deva considerar a influência simultânea de fatores organizacionais, institucionais e econômicos⁷⁸. É neste último conjunto de indicadores / metodologias que as dimensões relacionadas aos processos de aprendizagem são tratadas de maneira mais profunda.

Assim, o objetivo deste capítulo consiste em uma análise que identifique as dimensões relevantes a serem captadas por indicadores de aprendizagem. Para tanto, este texto está dividido em mais cinco tópicos, além desta breve introdução. A segunda seção busca identificar e sistematizar os principais esforços desenvolvidos no sentido de sugerir um conjunto de indicadores sistêmicos de inovação que capturem as características da aprendizagem. Na terceira seção, são destacadas algumas dimensões relevantes para o entendimento dos processos de aprendizagem. Uma análise empírica,

⁷⁸ Não é objetivo deste trabalho apresentar as características de cada geração de indicadores de inovação com um olhar crítico dos mesmos. Tal esforço pode ser encontrado em Cassiolato et al. (2008).



baseada na sugestão de um conjunto de indicadores de aprendizagem, elaborados a partir da Pintec, é apresentada na quarta seção. E, por fim, a quinta seção apresenta algumas considerações finais, no sentido de destacar um conjunto de questões que devem ser elucidadas para o melhor entendimento dos processos de aprendizagem.

4.2. Esforços internacionais para a elaboração de indicadores sistêmicos de inovação e as dimensões captadas dos processos de aprendizagem

O entendimento da inovação como um processo sistêmico que envolve a participação de diversos atores e é influenciado pelo ambiente organizacional, institucional e econômico leva a esforços de construção de indicadores que captem essas especificidades. Um problema imediato de mensurar inovação é que a mesma é, por definição, novidade. É a criação de algo novo qualitativamente, por meio de processos de aprendizado e de construção de conhecimento, que envolvem mudanças de competências e de capacidades (SMITH, 2005:149). Dentre os problemas centrais dos indicadores de inovação destaca-se a definição do objeto que será mensurado, o significado do conceito de mensuração e a confiança geral dos diferentes tipos de mensuração.

Em termos de indicadores sistêmicos de inovação, os desafios consistem em: a) dar conta de identificar as pequenas mudanças relativas ao desempenho de produtos que, no longo prazo, podem exercer considerável impacto econômico; b) dar conta da variedade de insumos não decorrentes das atividades de P&D para o processo de inovação, como atividades de *design*, desenvolvimento em engenharia e experimentação, treinamento, exploração de mercados para outros produtos, formas de incremento da aprendizagem, entre outros. Além disso, há a preocupação de que os indicadores e as informações coletadas devem estar de acordo com as situações nacionais e locais que se deseja mensurar (GODIN, 2006). A busca pela comparabilidade internacional tem colocado em segundo plano as especificidades nacionais que devem ser consideradas na construção de indicadores.

Portanto, como destacado, um conjunto de indicadores sistêmicos de inovação deve, necessariamente, captar dimensões que vão além das atividades de P&D, por exemplo. É imprescindível que se desenvolvam mecanismos que verifiquem como o conhecimento circula entre os agentes que integram um Sistema Nacional de Inovação e quais as formas de aprendizagem utilizadas por estes agentes. Nesse sentido, podemos destacar o trabalho de Giuliani e Bell (2005), no qual os autores buscam identificar as formas de circulação da aprendizagem no *cluster* vinícola do Chile. Nesse trabalho os

autores desenvolvem três grupos de indicadores relacionados: a capacidade das firmas em absorver conhecimentos internos ao *cluster*; o suporte técnico para a aquisição de conhecimentos existentes no *cluster* e; a capacidade de absorção das firmas de conhecimentos gerados fora do *cluster*.

Ainda em relação ao desenvolvimento de indicadores sistêmicos de inovação, outro ponto que merece destaque refere-se ao uso das metodologias desenvolvidas nos países da OCDE, e o foco destas. É fato que essas metodologias foram desenvolvidas para captar uma realidade específica, na qual a estrutura produtiva, tanto em termos setoriais como em termos regionais, é muito mais homogênea, não se observando elevadas dispersões. No Brasil, essa realidade é completamente distinta, com elevada heterogeneidade setorial e regional. Por exemplo, Cassiolato *et al.* (2006), em um estudo sobre sistemas produtivos locais no Brasil, atuando nas atividades de confecções, verificou a existência de elevada heterogeneidade em termos de desempenho, esforço inovativo e de estratégias de aprendizagem, mostrando que as características específicas de cada região delimitam as formas desses processos em uma intensidade mais elevada que as características setoriais. No mesmo sentido, Britto *et al.* (2006), em estudo sobre a indústria de *software* no Brasil, identificou elevada dispersão em relação aos esforços e resultados alcançados com as atividades inovativas destacando, dessa forma, a elevada heterogeneidade existente no setor em termos regionais. Esses estudos destacam a influência das especificidades regionais na configuração dos processos de aprendizagem.

Deve-se ter consciência de que os objetivos perseguidos pelos indicadores desenhados nos países da OCDE podem não vir ao encontro das necessidades e interrogações referentes à realidade dos países em desenvolvimento. Eles procuram captar e avaliar uma realidade específica, como, por exemplo, a eficácia das políticas implementadas na União Européia. No Brasil, esses processos assumem outras características e, em muitos casos, radicalmente diferentes das verificadas nos países da OCDE. Portanto, é fundamental para um melhor entendimento da realidade local que se desenvolvam esforços de adaptação das metodologias já implementadas nos países desenvolvidos e, no limite, se desenvolva uma metodologia específica, levando em consideração as especificidades locais. A seguir, são sintetizadas algumas contribuições recentes que tentam avançar na construção de indicadores sistêmicos de inovação e de captar as características dos processos de aprendizagem.

Blue Sky I e II

A primeira atividade 'Blue Sky' ou dos 'Novos Indicadores de C&T' ocorreu em 1996 em Paris, sendo uma iniciativa do NESTI (*National Experts on Science and Technology Indicators*) da OCDE. A Conferência reuniu aproximadamente 200 pesquisadores, acadêmicos, estatísticos e *policy makers*. Essa reunião



ocorreu em um período de transição do entendimento do processo inovativo, sendo que este passou a ser reconhecido como processo sistêmico, levando ao abandono do modelo linear. Os resultados da conferência forneceram um amplo conjunto de aproximações para uma visão sistêmica de inovação, tendo como importante desdobramento empírico o *Community Innovation Survey* (CIS), na Europa.

Dentre as principais críticas ao 'Blue Sky I' está o consenso de que o arcabouço estrutural para a C&T permaneceria estático no futuro. Isso era baseado na aceitação da inovação como uma importante fonte de vantagem comparativa para os países desenvolvidos, o que era, em parte, influenciado pela teoria do crescimento do *mainstream* do começo dos anos 90 (COLECCHIA, 2006). Dentre as lições aprendidas teve-se: a) nem todas as ideias podem ou devem ser desenvolvidas e implementadas, principalmente tendo em vista a limitação orçamentária dos governos; b) indicadores de CT&I não estão restritos à tradicional área de ciência e tecnologia. É possível enumerar avanços recentes em outras áreas que contribuem para o entendimento dos fluxos e da base de conhecimento, transformando-se em indicadores que buscam captar o caráter sistêmico do processo inovativo, como por exemplo: formas e características dos processos de aprendizagem, estimativas da produtividade, estatísticas educacionais e esforços de capacitação de RH, estatísticas da sociedade da informação, estatísticas de empresas multinacionais, entre outros.

A primeira conferência 'Blue Sky' originou uma agenda de atividades a serem seguidas: a) melhorar a compreensão da mobilidade dos recursos humanos para C&T; b) acompanhar a circulação do conhecimento não incorporado e avaliar o valor econômico da inovação por meio do uso de estatísticas de patentes; c) esboçar as atividades e redes dos sistemas de ciência através da bibliometria; d) investigar a fundo as atividades de inovação de atividades de serviços selecionadas; e) estudar o processo de inovação ao nível da firma, particularmente as pequenas empresas; f) mensurar a internacionalização das atividades de C&T através de informações de empresas multinacionais e de patentes; g) construir indicadores para políticas específicas de C&T, como a generosidade dos incentivos fiscais para P&D.

O 'Blue Sky' se transformou em sinônimo de "pensar de forma criativa", sem horizonte de limites para o desenvolvimento de novos indicadores de CT&I. A segunda conferência *Blue Sky*, com o objetivo de formular uma nova geração de indicadores de CT&I, aconteceu no Canadá em 2006, tendo o desafio de balancear o desenvolvimento de novos indicadores e repensar os antigos. A conferência foi estruturada em torno de oito temas que abaixo são sintetizados:

- a) Globalização das atividades de pesquisa e redes;
- b) Compreender a natureza em modificação da ciência e inovação e seu impacto;
- c) Capturando o valor da pesquisa e inovação;

- d) Recursos humanos em ciência e tecnologia e fluxos globais de conhecimento;
- e) Construindo capital do conhecimento científico;
- f) Áreas emergentes multidisciplinares de CT&I: TICs, biotecnologia, nanotecnologia, energia e tecnologia para extração de recursos;
- g) Panorama da ciência e inovação: regiões, atores e temas;
- h) Novos indicadores para políticas de inovação.

O Grupo de Aalborg – o projeto DISKO

Em meados da década de 1990, o grupo DRUID (*Danish Research Unit for Industrial Dynamics*), do Department of Business Studies da Universidade de Aalborg / Dinamarca, implementou o projeto DISKO. Esse projeto tinha como objetivo desenvolver uma metodologia de pesquisa relacionada à coleta de dados e posterior implementação de indicadores para a análise dos processos de inovação em produtos realizados em cooperação pelas firmas dinamarquesas. Cabe destacar que o foco da pesquisa, em relação às atividades desenvolvidas pelas firmas, foi o mais amplo possível, buscando abranger as mais diversas atividades produtivas, indo desde a manufatura até as atividades relacionadas aos serviços financeiros, por exemplo. Em função desta característica, ressalta-se que a metodologia sugerida representa um avanço, uma vez que tanto a forma de coleta de dados como os indicadores implementados não apresentam uma sensibilidade setorial elevada, podendo ser aplicada a uma gama bastante variada de atividades econômicas.

O projeto DISKO é dividido em cinco módulos, sendo que os módulos iniciais são responsáveis pela aplicação do questionário nas firmas que inovaram em produtos a partir de estratégias cooperativas, buscando assim captar as características do subsistema produtivo e inovativo. Nesta primeira etapa do projeto são analisadas 287 variáveis que podem ser subdivididas em nove categorias:

- Principais mudanças organizacionais implementadas pelas firmas;
- Esforços de treinamento e educação;
- Demanda por RH qualificados;
- Princípios de organização do trabalho;
- Conteúdo das tarefas de trabalho;
- Intensidade da competição e da cooperação;
- Esforço de desenvolvimento de qualificações;
- Inovações técnicas e de mercado;
- Relações com atores externos relevantes.



Percebe-se que há uma forte preocupação na pesquisa relacionada a captar as dimensões sistêmicas dos processos inovativos, indo além das características relacionadas às atividades de P&D, por exemplo. Os esforços relacionados à qualificação de RH e ao desenvolvimento de novas capacitações derivadas das atividades cooperativas passam a ser centrais na análise. Em um segundo momento, o projeto DISKO busca incorporar dimensões relacionadas aos demais subsistemas que integram o SNI, principalmente as relacionadas ao desenvolvimento de capacitações, usando como *proxy* as características do mercado de trabalho (qualificação formal da mão de obra, esforços de treinamento relacionados com a infraestrutura presente no país para a realização dos mesmos, forma de circulação de RH qualificados entre as empresas etc.).

Neste sentido, destaca-se que o grupo de Aalborg trabalha com o conceito de “capacidade de absorção”, que seria necessária para que os países absorvessem os fluxos de informação e de conhecimento. Cohen e Levinthal (1990) definem a “capacidade de absorção” como a capacidade da firma de reconhecer novas informações, assimilá-las e aplicá-las a fins comerciais. O investimento em pesquisa básica estaria contribuindo para a “capacidade de absorção” ou de “aprendizado” da firma de forma que sua realização justificava-se mesmo levando-se em conta que os resultados em alguma proporção transbordariam para o domínio público. Além do mais, permitiriam que as firmas ganhassem vantagens por sair na frente (“first-mover”) ou ainda por agirem rapidamente como “second-movers”, uma vez que estariam convertendo o conhecimento em vantagem competitiva (FREEMAN; SOETE, 1997:202).

Abramowitz (1989) apresenta um conceito mais amplo de “capacitação social”. A “capacitação social de um país” dependeria das instituições políticas, comerciais, industriais e financeiras, assim como de suas interações. Esse arranjo possibilita que os países explorem as tecnologias existentes eficientemente e consigam realizar o processo de *catching-up*. Neste contexto, pode-se destacar a importância da qualificação da mão de obra e da estrutura e organização das instituições públicas e privadas.

O foco de análise do grupo de Aalborg é o aprendizado e não o conhecimento. O conhecimento é um recurso central e um fator de desenvolvimento, mas o que mais importa é a capacidade de produzi-lo, disseminá-lo e utilizá-lo. Definem o *learning divide* como sendo a infraestrutura, as instituições e organizações que dão suporte ao aprendizado. Propõem dois modelos distintos de gerenciamento do conhecimento e de aprendizado que remetem para diferentes dimensões da “capacidade local de absorver conhecimento externo”: (1) modelo baseado na experiência (DUI); (2) modelo baseado na produção e uso do conhecimento científico codificado (STI). Dessa forma, é a combinação da “capacidade de absorção” enraizada nas capacidades em ciência e as “capacidades

sociais”, que incluem o uso efetivo do aprendizado nas práticas organizacionais, que são necessárias no contexto de economia globalizada do conhecimento.

O modelo STI (Science – Technology – Innovation) possui as seguintes características:

- a) estratégias de inovação com ênfase no acesso à P&D e ao conhecimento codificado;
- b) o conhecimento é tratado como informação e pode ser transmitido na forma codificada;
- c) os departamentos de P&D de grandes empresas desempenham o papel principal uma vez que fazem amplo uso do conhecimento científico;
- d) durante o processo de busca é necessário a interação e *feedback* com e dos potenciais usuários;
- e) os resultados intermediários devem ser apresentados em uma linguagem que os potenciais usuários possam entender;
- f) na média este modelo, mesmo que inicie com um problema local, fará uso de conhecimento global e finalizará, idealmente, com “conhecimento global potencial”, isto é, conhecimento que pode ser utilizado amplamente se não for protegido por direitos de propriedade intelectual.

Em contrapartida, o modelo DUI (*Doing – Using – Interacting*) é caracterizado pelos seguintes fatores:

- a) as estratégias têm foco no conhecimento implícito e na criação de uma estrutura organizacional que promova o aprendizado interativo;
- b) maior ênfase é atribuída ao conhecimento tácito que é associado às competências que não são facilmente transformadas em informação e são altamente localizadas;
- c) envolve a construção de estruturas e de relacionamentos que aumentam e utilizam o *learning by doing, using e interacting*;
- d) caracteriza-se por mudanças em curso que continuamente confrontam os empregados com novos problemas, que podem ser específicos ou genéricos. Portanto, o aprendizado resulta em competências gerais e específicas;
- e) o *learning by doing e learning by using* normalmente envolvem interações entre pessoas e departamentos resultando em impactos positivos no aprendizado e no desempenho.



Ambos podem ser definidos como processos de aprendizado que resultam em conhecimento local, não gerando, portanto, impactos radicais na economia.

Os dois modelos, contudo, são complementares. O modelo STI deve ser complementado com o modelo DUI, visto que há mudanças freqüentes nas necessidades dos usuários e no conjunto de competidores. A velocidade das inovações baseadas na ciência tende a levar a gargalos, visto que as capacidades para absorver e utilizar eficientemente as novas tecnologias são limitadas. As atividades de P&D precisam ser completamente integradas ao ambiente das empresas e devem ser ancoradas em ligações tácitas a compra, produção e venda. O modelo DUI deve ser complementado com o modelo STI na medida em que as firmas que são bem sucedidas na conexão sistemática de fontes de conhecimento codificado são mais hábeis para encontrar novas soluções e desenvolver novos produtos, que as tornam menos sensíveis à competição de preços.

A aplicação desse arcabouço teórico à realidade das empresas da Dinamarca apontou que as firmas que combinam as formas organizacionais, que promovem o aprendizado com o uso avançado de informação tecnológica e com o estabelecimento de relações próximas com instituições de conhecimento são mais inovativas que as demais. São as firmas que combinam uma versão forte no modelo STI com uma versão forte do modelo DUI que alcançam o sucesso inovativo. Os resultados apontaram que as características organizacionais tendem a ser correlacionadas com as atividades inovativas. As firmas que utilizam o modelo STI de forma intensiva tendem a também serem usuárias intensivas das características do modelo DUI, de forma que os modelos DUI e STI são complementares. Essa complementaridade apresenta-se mais significativa na promoção da inovação.

O aprendizado de STI tende a ser estabelecido de acordo com regras mais ou menos globais de teoria científica e prática. Por outro lado, o aprendizado DUI é profundamente influenciado em padrões e instituições sociais e interpessoais, sendo enraizado em instituições e práticas locais que não podem ser transferidos entre países. Portanto, o que é uma “melhor prática” no Norte e Oeste talvez não seja efetiva na promoção do aprendizado DUI no Sul e Leste.

Uma importante crítica a esta abordagem é que outros fatores que não apenas a infraestrutura científica e o aprendizado no âmbito da firma são necessários para a liderança tecnológica. Outros fatores como forte sistema de incentivos e estruturas organizacionais flexíveis e sensíveis para a mobilização de recursos são também necessários.

Avanços desenvolvidos no âmbito da NESTA

A *National Endowment for Science, Technology and the Arts (NESTA)* é um organismo independente, que tem como missão estimular a inovação no Reino Unido. A natureza dos fundos dessa fundação viabiliza ações diferentes de outras instituições, pois permite ações de longo prazo e o desenvolvimento de projetos de inovação replicáveis ou adaptáveis. Seus investimentos contam com fundos de mais de £ 300 milhões, oriundos de fontes públicas e privadas e também do retorno de alguns dos projetos apoiados. A NESTA trabalha em parceria com os diversos setores da sociedade, como por exemplo, pesquisadores, políticos, organizações comunitárias, empresas, educadores, entre outros. É vista como uma das principais organizações inglesas em termos de coordenação e condução das políticas de inovação, com ações voltadas ao apoio à inovação em vários setores da economia. Uma de suas metas recentes (2008) refere-se ao desenvolvimento de uma metodologia que permita analisar os processos inovativos no setor de serviços públicos, bem como desenvolver um novo conjunto de indicadores de inovação para medir o desempenho do Reino Unido. Em relação à inovação nos serviços públicos, essa não é considerada uma tarefa simples, existindo um conjunto específico de desafios. A prestação de serviços públicos tem um significativo impacto sobre o bem-estar dos cidadãos, independentemente do fato de eles serem oferecidos à população geral ou ao setor privado. O Instituto Nacional de Estatísticas do Reino Unido (ONS) tem feito progressos significativos ao medir a produtividade do setor público, mas a quantificação da inovação e da sua eficácia permanece um desafio metodológico, sem poder desfrutar do benefício das décadas de pesquisas disponíveis em inovação no setor privado.

Em relação aos indicadores de inovação, a NESTA os trata de acordo com a visão de que a inovação só será bem-sucedida se houver demanda para ela. Neste sentido, a fundação considera que a política tradicional e os debates acadêmicos sobre a inovação no Reino Unido têm negligenciado fatores referentes à demanda em favor daqueles centrados sobre a oferta de insumos secundários, tais como P&D e novas tecnologias. No entanto, as inovações não podem obter sucesso se não houver demanda. O desejo de consumo e a capacidade de compra de novos produtos seriam, em conjunto, critérios essenciais para o sucesso da inovação. Assim, assume-se que qualquer política que pretenda apoiar o processo inovativo deve ser pautada por esses indicadores, superando as lacunas deixadas pelas metodologias tradicionais.

Para a NESTA (2007), historicamente, o desenvolvimento de indicadores provou ser um obstáculo à extensão da política de inovação para além da ciência e tecnologia. No entanto, alguns indicadores



que seriam capazes de captar os processos inovativos de forma mais precisa já estão disponíveis. Na produção de petróleo, por exemplo, a inovação é normalmente impulsionada pela demanda de exploração dos campos e muitas vezes acontece através do desenvolvimento de uma nova técnica que será aplicada nos próprios campos. Como resultado, o investimento em tecnologias para exploração é a melhor *proxy* para inovação, comparativamente aos tradicionais indicadores de P&D. Em vez de caracterizar o setor de petróleo como sendo 70 vezes menos inovador⁷⁹, em termos de gasto em P&D, do que o setor de produtos farmacêuticos, é possível que os £600 milhões gastos na exploração, só no Reino Unido, possam ser considerados como uma medida mais precisa do esforço das companhias de petróleo para a inovação.

Quando a política tecnológica é desenvolvida com base nos indicadores tradicionais, as ações de apoio são direcionadas à P&D e à transferência de tecnologia científica de base. Estas focam de forma mais intensa a produção de novas tecnologias (tecnologias da informação e comunicação, biotecnologia, nanotecnologia etc.), deixando em segundo plano os processos relacionados à difusão dessas tecnologias. O processo de produção de novas tecnologias é de extrema relevância, mas o foco exclusivo no mesmo traz distorções à análise do esforço e desempenho inovativo nos diferentes setores da economia. As análises centradas no desenvolvimento de novas tecnologias são parciais e incompletas, não conseguindo resolver muitos aspectos ocultos da inovação (NESTA, 2007), e em particular, explicar os processos inovativos que ocorrem no setor de serviços. Na economia do Reino Unido⁸⁰, o setor de serviços é cada vez mais importante, gerando mais de 75% do valor adicionado. Diante da relevância do setor de serviços, a NESTA acredita que, até recentemente, a compreensão sobre a inovação nesse setor tenha sido deficiente, sendo que as políticas de inovação vêm negligenciado as atividades relacionadas ao setor de serviços. Nesse sentido, a fundação propõe uma nova investigação sobre a inovação no setor dos serviços, mostrando como a inovação acontece nas empresas e como a política pode ajudar a superar os obstáculos que enfrentam.

Quando o governo lançou o “Livro Branco” da inovação, a NESTA ficou encarregada de desenvolver indicadores de inovação para medir o ambiente inovativo e o seu desempenho no Reino Unido. E foi com esse intuito que elaborou um relatório que aborda a questão de como identificar a natureza da busca por inovação no país. Os resultados seriam utilizados para verificar se haveria clientes dispostos a comprar bens e serviços novos, a existência de lacunas no mercado, e, por fim, como apoiar o desenvolvimento de políticas de inovação. Assim, foram propostos quatro indicadores para avaliar a natureza da demanda por inovação: 1) a receptividade dos consumidores aos produtos e serviços inovadores, para medir a demanda por inovação empresarial; 2) envolvimento do cliente como

⁷⁹ No caso do Reino Unido.

⁸⁰ E de forma similar, na economia brasileira.

fonte de informação no processo de inovação; 3) segurança em relação à demanda dos clientes; e 4) os gastos em produtos e serviços inovadores. O Quadro I mostra como cada indicador foi relacionado à determinada característica de demanda. Para avaliar a qualidade dos indicadores propostos foram adotados três critérios: relevância, precisão e disponibilidade.

Como resultado para cada um dos indicadores obteve-se que:

- a) Os consumidores estariam mais receptivos aos produtos e serviços inovadores. Estão dispostos a comprar e experimentar produtos e serviços novos, e acreditam que eles são benéficos. Apesar de um bom indicador, é considerado limitado na medida em que se centra apenas na receptividade do consumidor. Os indicadores disponíveis para empresas e governo são mais fracos.
- b) O envolvimento do cliente no processo de inovação teria sido uma fonte de informação em 66% das empresas. Para o NESTA, este é um sinal positivo de que as organizações estão olhando para os seus consumidores como fonte de informação, especialmente se isso é considerado como uma *proxy* do grau em que os consumidores estão envolvidos no processo de inovação. No entanto, é importante lembrar as limitações desse indicador como envolvimento real dos consumidores no processo de inovação.
- c) Em relação ao entendimento das necessidades de segurança dos clientes (em relação ao nível da demanda), a maioria das empresas (62%) não possui a percepção que a incerteza em relação à demanda por produtos ou serviços inovadores seja uma barreira para a inovação. De forma superficial, isso poderia ser uma indicação positiva do conhecimento organizações da demanda por seus produtos. No entanto, a medida tem potencial para ser mais precisa.

Em suma, uma das principais constatações dos esforços realizados pela NESTA é que a informação sobre a demanda por inovação (definido em termos de necessidades dos clientes por novos produtos e serviços) é escassa. Esse é particularmente o caso quando se trata de dados sobre a demanda de negócios e do governo por inovação empresarial e a demanda do consumidor por inovação do governo. Nesse sentido, constata-se que as informações disponibilizadas pela CIS, apesar de boas, ainda são insuficientes. O melhor entendimento dos processos inovativos demanda que essas dimensões passem a ser captadas pelas pesquisas de inovação, possibilitando o desenvolvimento e análise de novos indicadores.



Quadro I: Indicadores da demanda para avaliar a natureza da inovação no Reino Unido (por tipo de mercado):

Fatores de demanda	Tipos de demanda			
	Dos consumidores para as empresas	Dos consumidores para o governo	Do governo para as empresas	Entre empresas
Fator 1: Receptividade de produtos/serviços inovativos	Índice de confiança dos consumidores na inovação; Interesse da população na inovação; Níveis de educação (como uma proxy para receptividade, como níveis mais elevados têm sido associados a maior receptividade inovações para produtos/serviços); Idade (como proxy para receptividade nos grupos etários).	Índice de confiança dos consumidores na inovação (como proxy para a receptividade do público pelos novos bens e serviços)	Aquisição de produtos de tecnologia avançada pelo governo (medido na Pesquisa sobre Competitividade Mundial pelo Fórum Econômico Mundial)	Índice de confiança das organizações nas inovações. Nível de absorção de tecnologia pela empresa (medido na Pesquisa sobre Competitividade Mundial pelo Fórum Econômico Mundial)
Fator 2: A participação dos clientes no processo inovativo	À medida que os clientes são uma fonte de informação para as empresas (quando estes são consumidores)	Não há atualmente nível de agregação de dados disponível Não se conhece proxy significativas	À medida que os clientes são uma fonte de informação para as empresas (quando este é o setor público)	À medida que os clientes são uma fonte de informação para as empresas (quando estes são as empresas)
Fator 3: Entender as necessidades dos consumidores	À medida que a incerteza de demanda por inovação é uma barreira para a inovação (quando os clientes são consumidores) Gastos em pesquisas pelo mercado (como uma proxy para entender as organizações dos consumidores e suas demandas)	Não há atualmente nível de agregação de dados disponível Não se conhece proxy significativas	À medida que a incerteza de demanda por inovação é uma barreira para a inovação (quando este é o setor público)	À medida que a incerteza de demanda por inovação é uma barreira para a inovação (quando estes são as empresas)
Fator 4: Gastos em produtos e serviços inovadores	Padrões de despesas como proxy (fraca) para indicar as áreas onde os consumidores têm dinheiro disponível para gastar Compra Eletroeletrônicos	N/A	Contratos de públicos de despesa como proxy (fraca) para indicar as áreas onde governo tem dinheiro disponível para gastar Público	Proxys não significativas dos gastos das empresas em produtos e serviços inovadores

Fonte: Ashby e Mahadon (2009).

Os esforços de construção de indicadores sistêmicos, apesar de terem se intensificado nos anos recentes, ainda carecem de avanços significativos. Sistemáticamente, as propostas apresentadas buscam avançar na incorporação de novas dimensões que permitam um entendimento dos processos de inovação como algo sistêmico. No caso da proposta apresentada pelos *Blue Sky I e II*, os novos indicadores sugeridos buscam, em certa medida, entender a forma que novos conhecimentos são criados e disseminados através dos processos interativos numa determinada economia. No caso do grupo de Aalborg, procura-se incorporar dimensões relacionadas às capacitações e às características da força de trabalho e como esta influência e é influenciada pelos Sistemas Nacionais de Inovação. Porém, ambos os trabalhos, ainda estão concentrados no âmbito da interface entre a tecnologia, a inovação e a ciência, sendo um desafio incorporar as demais interfaces e a interação entre as mesmas. Já os esforços desenvolvidos pela NESTA procuram abarcar outras dimensões dos processos inovativos, estendendo as possibilidades de análises para outros setores da economia. Cabe ressaltar que os três esforços destacados representam um avanço na elaboração de indicadores sistêmicos de inovação, mas ainda se percebe um tratamento tímido nas metodologias das questões relacionadas à aprendizagem. Neste sentido, para a análise proposta neste trabalho, se faz necessário uma melhor sistematização das dimensões a serem captadas dos processos de aprendizagem para o entendimento das características dos mesmos no Sistema Nacional de Inovação brasileiro.

4.3. As várias dimensões dos processos de aprendizado

Na literatura econômica, o conceito de aprendizado – elaborado a partir do trabalho seminal de Arrow (1962) – está associado a um processo cumulativo através do qual as firmas ampliam seus estoques de conhecimento, aperfeiçoam seus procedimentos de busca e refinam suas habilidades em desenvolver ou manufaturar produtos. Malerba (1992) identifica quatro características básicas do processo de aprendizado tecnológico que devem ser consideradas na análise do fenômeno. Em primeiro lugar, o aprendizado é visto como “processo orientado” que envolve um custo particular, sendo realizado no interior da firma, a partir da mobilização de diversas instâncias organizacionais e da definição de uma estratégia particular que define as principais direções dos esforços de capacitação dos agentes. Em segundo lugar, o aprendizado tecnológico articula-se a diferentes fontes de informação, que tanto podem ser internas como externas à firma. Internamente, essas fontes relacionam-se a atividades específicas, como produção, P&D e *marketing*; externamente, elas envolvem articulações com fornecedores, consumidores e com a infraestrutura científico-tecnológica. Em terceiro lugar, o aprendizado é visto como processo intertemporal e cumulativo, que amplia continuamente o estoque de conhecimentos da firma, diferenciando-a de outros agentes. Em quarto lugar, esse aprendizado viabiliza não apenas a incorporação de inovações incrementais, relacionadas à



maior eficiência dos processos produtivos, mas também a exploração de novas oportunidades produtivas e tecnológicas, possibilitando a expansão para novos mercados, a partir da exploração de níveis de sinergia em relação aos produtos gerados e às técnicas previamente empregadas.

Observa-se, também, que o aprofundamento dos mecanismos de aprendizado requer um *upgrading* das competências e qualificações dos agentes envolvidos no processo, o que se aplica tanto aos profissionais diretamente envolvidos na linha de produção como às diversas instâncias organizacionais das firmas envolvidas (incluindo uma série de ajustes em suas rotinas). Adicionalmente, o aprofundamento do aprendizado implica um intenso intercâmbio de informações entre os agentes envolvidos. No que se refere a esse aspecto, é possível diferenciar essas informações em termos do tipo (informações produtivas, gerenciais, mercadológicas, tecnológicas, etc.) e da complexidade associada. No que se refere a essa complexidade, é importante considerar-se a especificidade do conhecimento embutido nas informações transmitidas⁸¹, assim como o caráter “tácito” ou “codificado” que lhe é subjacente.

À medida que as capacitações tecnológicas e organizacionais dificilmente podem ser codificadas de maneira clara e objetiva, a transmissão dos conhecimentos nelas baseados costuma ser problemática. Nessas circunstâncias, a viabilização do processo inovativo muitas vezes requer uma interação direta e sistemática entre agentes transmissores e receptores de informações. Lundvall (1988) sintetiza este tipo de visão ao ressaltar que, em ambientes de rápido progresso técnico, desenvolvimento, introdução e difusão de inovações costumam assumir a forma de um processo “interativo” de aprendizado, baseando-se em um intercâmbio contínuo de informações entre produtores e usuários que altera permanentemente as capacitações dos agentes. Johnson e Lundvall (1992) formulam algumas hipóteses sobre o contexto no interior do qual ocorre o processo de aprendizado por interação. Em primeiro lugar, o aprendizado por interação envolve um “processo social”, a partir do qual se desenvolvem conceitos básicos de linguagem entre os agentes. Em segundo lugar, quanto mais complexo for o aprendizado, maior será a interação requerida para viabilizá-lo, à medida que será mais complicada a compatibilização de padrões cognitivos e a transmissão de conhecimentos de caráter tácito. Em terceiro lugar, o aprofundamento da interação requer o contínuo aperfeiçoamento dos códigos e canais de comunicação entre os agentes, os quais operam como infraestrutura facilitadora do intercâmbio de informações. Em quarto lugar, observa-se que a continuidade da

81 Nesse sentido, é possível utilizar a classificação proposta por Lundvall e Johnson (1994), baseada numa distinção entre quatro tipos de conhecimentos: (i) “know-what”, associado a conhecimentos sobre “fatos” relevantes, o que requer uma boa capacidade de transmissão e estocagem de informações; (ii) “know-why”, associado a princípios técnico-científicos e às leis básicas necessárias à compreensão dos fenômenos naturais e sociais; (iii) “know-how”, associado às habilidades específicas e qualificações requeridas para realizar uma tarefa qualquer, não apenas na órbita diretamente produtiva, mas também em outras atividades da esfera econômica; (iv) “know-who”, envolvendo um conjunto de habilidades e relacionamentos sociais a partir dos quais é possível obter informações sobre outros agentes que sabem qual a tarefa a ser feita e qual é a maneira mais eficaz de realizá-la.

interação introduz a possibilidade de novas combinações para diferentes tipos de conhecimento, gerando ganhos que não se restringem apenas ao aumento da eficiência produtiva, contemplando também ganhos de variedade associados à ampliação do leque de produtos e, até mesmo, à consolidação de novos mercados. Em quinto lugar, observa-se que o aprofundamento do aprendizado por interação pressupõe certa “seletividade” nos relacionamentos interindustriais. Essa seletividade decorre da necessidade de se estabelecerem relações não econômicas entre os agentes, através das quais princípios de confiança mútua podem paulatinamente se consolidar. Por fim, observa-se que o aprendizado por interação requer determinado tempo para se desenvolver, não só devido aos percalços associados à consolidação de uma confiança mútua entre os agentes, mas também em razão dos investimentos específicos requeridos.

Os aspectos mencionados remetem à análise no sentido da importância de identificarem-se aspectos relacionados à conformação institucional do ambiente⁸² que favorecem o aprofundamento de mecanismos de aprendizado por interação. A relevância atribuída a fatores não econômicos e à estruturação de regras e práticas socialmente definidas que condicionam as interações entre os agentes apontam na direção da necessidade de um detalhamento dos estímulos ao aprendizado provenientes das condições ambientais. Nesse sentido, é possível considerar as categorias introduzidas por Edquist (1997 e 2000) no intuito de identificar a configuração de um sistema de inovação e de avaliar sua estrutura e funcionalidade. Essas categorias envolvem dois componentes básicos daqueles sistemas – as organizações e instituições – bem como as interações existentes entre eles. Nessa perspectiva, o conceito de “organizações” refere-se basicamente aos diversos tipos de atores presentes no sistema, enquanto a noção de “instituições” refere-se a regras e convenções socialmente construídas que delimitam as possibilidades de interação entre agentes. Quanto às “organizações”, alguns aspectos-chave podem ser mencionados, como o tamanho relativo dos agentes e o seu padrão de especialização nos campos produtivos e de infraestrutura em C&T. Já no que se refere ao papel das “instituições”, cabe ressaltar o grau de sofisticação das regras e convenções. É possível considerar também a diferenciação proposta por Lundvall *et al* (2001) entre a dotação de recursos tangíveis e intangíveis na caracterização daqueles sistemas. Considerando esses aspectos, a caracterização de um sistema de inovação passa, necessariamente, por um detalhamento prévio de sua conformação institucional, tanto em termos de agentes, regras e convenções como em termos da dotação de recursos tangíveis e intangíveis mobilizados. O objetivo dessa análise é verificar em que medida a estrutura de governança gerada é funcional para o aprofundamento de processos de aprendizado que sejam capazes de proporcionar ganhos econômicos efetivos para os agentes.

82 No sentido do espaço a que se restringe a análise: Sistema Nacional de Inovação, Sistema setorial de Inovação, Sistema Regional de Inovação, etc..



A partir do detalhamento da conformação institucional que estimula (ou entrava) o aprendizado, é possível avançar, do ponto de vista analítico, no sentido de um melhor detalhamento das diversas “dimensões” dos processos de aprendizado. No detalhamento dessas dimensões, é fundamental considerar a necessidade de captar-se o fenômeno investigado através do levantamento de informações empíricas. Desse modo, a discussão das dimensões propostas deve ser concatenada à montagem de uma base de informações e de um sistema de indicadores que possibilite avaliar, da forma mais rigorosa possível, a direção e a intensidade dos processos de aprendizado. Nesse sentido, quatro dimensões principais podem ser identificadas.

A primeira dimensão, cuja importância é particularmente ressaltada na análise de Lundvall *et al* (2001), contempla o desenvolvimento de recursos humanos, o que inclui a educação formal e as qualificações da mão de obra, as características estruturais do mercado de trabalho que favorecem ou dificultam a qualificação daqueles recursos (em termos, por exemplo, de regras de contratação e dos padrões de remuneração) e os procedimentos utilizados para obtenção de uma melhoria da qualificação daqueles recursos no interior das organizações. Assim, a princípio, pelo menos cinco aspectos podem ser considerados no levantamento de informações empíricas relativas a essa dimensão:

- a) perfil de qualificação formal da mão de obra em termos de nível de escolaridade e estrutura de ocupações;
- b) requisitos de qualificação (formal e informal) definidos em função do padrão de especialização produtiva e tecnológica das empresas;
- c) contribuição oferecida pelo sistema educacional (tanto em termos de educação formal como técnica) para o desenvolvimento de recursos humanos;
- d) esforços realizados pelas empresas para o desenvolvimento de recursos humanos (tanto em termos do treinamento da mão de obra como da política de contratação de novos quadros);
- e) grau de articulação existente entre o setor empresarial e a infraestrutura educacional no que se refere ao desenvolvimento de recursos humanos.

Uma segunda dimensão dos processos de aprendizado, que também requer uma investigação mais cuidadosa, refere-se especificamente à disseminação de mecanismos informais de aprendizado que possibilitam um incremento (ou uma redução das assimetrias) das competências e dos níveis de eficiência dos agentes. Esse aprendizado “informal” diz respeito à circulação e disseminação de conhecimentos, a partir da qual é possível reduzir os *lags* de inovação entre os integrantes do sistema. Do mesmo modo, é possível considerar diversos tipos de efeito *spill-over* relacionados à consolidação de

sistemas produtivos locais. Em especial, as evidências demonstram que a consolidação destas estruturas locais amplifica a capacidade de geração desses efeitos, seja devido ao aumento da capacidade de absorção de conhecimentos pelas firmas, seja devido à compatibilização dos padrões cognitivos e dos procedimentos de busca adotados pelos agentes. Além disso, há indícios de que a geração de efeitos *spill-over* pode ser reforçada em função da consolidação de códigos de conduta que favorecem a cooperação, bem como em função da existência de canais sistemáticos de interligação entre os diversos agentes.

Levando-se em conta os aspectos mencionados, é importante considerar os possíveis impactos dos mecanismos “informais” de aprendizado em termos do fortalecimento da competitividade. Em primeiro lugar, ele possibilita a equalização dos patamares de eficiência técnica dos agentes, em termos dos níveis de produtividade dos processos produtivos. Esse intercâmbio possibilita também a disseminação de procedimentos operacionais relativos à organização dos processos produtivos, associados à adoção de modernas técnicas organizacionais. Outro aspecto relevante refere-se à contribuição desse intercâmbio de informações para a definição de padrões de controle de qualidade e de normalização técnica que orientem o comportamento dos agentes. Além disso, esse aprendizado informal relaciona-se à circulação de conhecimentos tecnológicos e à disseminação de informações tecnológicas relevantes. Do ponto de vista do levantamento de informações empíricas, a análise dessa dimensão requer que os seguintes aspectos sejam abordados:

- a) um detalhamento das assimetrias existentes entre os agentes em termos dos níveis de eficiência (em termos de produtividade e qualidade) ressaltando-se se estas assimetrias tem se ampliado ou diminuído ao longo do tempo;
- b) uma avaliação sobre o grau de disseminação de *best practices* produtivas e organizacionais;
- c) uma descrição dos sistemas de informação disponibilizados para os agentes;
- d) uma avaliação dos instrumentos mobilizados para viabilizar a circulação de conhecimentos tácitos;
- e) uma análise sobre o grau de disseminação de padrões relativos à normalização técnica.

A terceira dimensão a ser contemplada na análise dos processos de aprendizado refere-se especificamente à consolidação de mecanismos formais de aprendizado que resultam numa intensificação do ritmo pelo qual inovações tecnológicas de produto e processo são introduzidas. Quanto a esse aspecto, é possível diferenciar os mecanismos “informais” de aprendizado anteriormente descritos, decorrentes da circulação de conhecimentos e competências, de mecanismos “formais” de aprendizado, os quais se baseiam na criação de conhecimentos tecnológicos intencionalmente desenvolvidos em cooperação. A criação de conhecimentos tecnológicos intencionalmente desenvolvidos



em cooperação baseia-se na montagem de certa divisão de trabalho quanto às atividades de P&D realizadas pelos diversos agentes integrados ao sistema. A disseminação de práticas cooperativas em atividades de P&D reduz os riscos inerentes à realização de um esforço tecnológico particularizado, permitindo aos agentes focalizar esse esforço na direção de áreas que lhes parecem mais promissoras, bem como reduzindo os custos e o tempo (*lead-time*) do processo de P&D. Para viabilizar a realização de um esforço conjunto de P&D, torna-se necessária a montagem de “projetos cooperativos” onde estejam especificadas as responsabilidades que cabem a cada agente, originando uma “divisão de trabalho” que possibilita a maximização do potencial inovativo.

Nesse sentido, os mecanismos “formais” de aprendizado geralmente encontram-se vinculados à busca de uma inovação particular, a qual pode contemplar desde o desenvolvimento de um novo *design* até a geração de um produto efetivamente novo ou a incorporação de um novo processo produtivo. De acordo com a diversidade de competências que necessitam ser integradas, o processo de P&D pode assumir um caráter interdisciplinar mais nítido, envolvendo não apenas uma divisão de tarefas entre firmas industriais (de base tecnológica e/ou dos setores usuários), mas também interconexões com a infraestrutura científica tecnológica. Do ponto de vista da fundamentação empírica da análise dos mecanismos “formais” de aprendizado, alguns aspectos particulares podem ser mencionados, dentre os quais, destacam-se:

- a) os objetivos que orientam a realização de esforços conjuntos de P&D entre agentes, o que resulta na montagem de projetos de colaboração entre os mesmos;
- b) padrão de especialização dos diversos agentes dos projetos conjuntos de P&D;
- c) a descrição do arcabouço institucional no qual se baseia a realização de projetos conjuntos de P&D;
- d) a avaliação do volume de recursos efetivamente comprometidos com a realização de esforços inovativos conjuntos;
- e) a avaliação do desempenho tecnológico dos agentes envolvidos em projetos conjuntos de P&D, a qual pode ser realizada a partir da utilização de indicadores tradicionais, como aqueles de patentes, ou de outros indicadores cuja pertinência deveria ser definida em função de especificidades do contexto local e setorial.

Por fim, uma quarta dimensão dos processos coletivos de aprendizado refere-se à natureza específica das estratégias tecnológicas implementadas. Assume-se, quanto a esse aspecto, que a direção e a intensidade das estratégias tecnológicas implementadas pelos agentes afetam os processos de aprendizado de duas formas fundamentais. Por um lado, o próprio processo de socialização de conhecimentos facilita (e até estimula) que essas estratégias sejam reproduzidas por outros

agentes distintos daqueles que as introduziram originalmente. Por outro lado, a necessidade das firmas terem acesso a competências complementares para viabilizar a implementação de estratégias tecnológicas mais agressivas também reforça a importância da disseminação de práticas cooperativas. O intercâmbio de informações entre agentes também favorece uma maior coordenação das estratégias tecnológicas, fazendo com que conhecimentos gerados tendam a estar melhores calibrados em relação às necessidades das firmas. No tocante ao levantamento de informações empíricas, essa dimensão reforça a importância de uma avaliação qualitativa que contemple pelo menos três aspectos:

- a) a orientação geral das estratégias tecnológicas das firmas, ressaltando-se o grau de convergência ou divergência existente entre as empresas quanto a esse aspecto;
- b) o grau de “abertura” das estratégias tecnológicas no que concerne à busca de competências complementares disponíveis;
- c) o grau de adequação da infraestrutura científico-tecnológica em relação às demandas colocadas pelas estratégias tecnológicas implementadas pelas firmas.

Portanto, como podemos observar a partir das dimensões destacadas, a elaboração de indicadores de aprendizagem não consiste numa tarefa fácil. Cabe ressaltar que essa análise pode ser feita com base em diferentes recortes, sejam eles setoriais, sejam eles regionais. Existe uma vasta literatura que ressalta as especificidades assumidas em diferentes sistemas setoriais de inovação. Essas especificidades acarretam processos de aprendizagem com características singulares nos diferentes sistemas setoriais. Em relação à questão espacial/regional, também é fácil ver, que as diferentes características que conformam os ambientes institucionais locais influenciam de maneira específica as dimensões relacionadas aos processos de aprendizagem. Portanto, na sugestão de indicadores de aprendizagem e a posterior análise dos mesmos, necessariamente deve-se considerar o recorte analítico a ser utilizado. Adicionalmente, ressalta-se que, apesar da reconhecida importância da aprendizagem para os processos inovativos, existem poucas análises empíricas que buscam clarear essa influência. Nesse sentido, a próxima seção deste trabalho, procura, com base em evidências empíricas, analisar a influência da aprendizagem nos processos de um conjunto de empresas da indústria brasileira.



4.4. Evidências da influência dos processos de aprendizagem no desempenho inovativo de empresas industriais brasileiras: uma análise exploratória

Como destacado no decorrer deste trabalho, existem certas dimensões que podem ser associadas aos processos de aprendizagem. Nesse sentido, esta seção busca associar essas dimensões a um conjunto de indicadores extraídos da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec - elaboradas pelo IBGE para o ano de 2005), e verificar a influência dos mesmos na introdução de inovações em produtos e processos. Portanto, o objetivo desta análise consiste em identificar a influência dos processos de aprendizagem interativo no desempenho inovativo das empresas da amostra da Pintec. Para tanto, utilizam-se um conjunto de modelos baseados na técnica de regressão *probit ordenado*. Um primeiro conjunto de modelos analisa o impacto dos processos inovativos nas empresas inovadoras em produtos e um segundo conjunto é relativo às empresas inovadoras em processos. O modelo de *probit ordenado* para y pode ser derivado de um modelo de variável latente. De acordo com Wooldridge (2002), considerando y uma resposta ordenada com os valores $\{0, 1, 2, \dots, J\}$, para um dado inteiro J , e assumindo y^* como a variável latente sendo determinada por:

$$y^* = X\beta + \varepsilon \quad \varepsilon | X \sim N(0, 1)$$

Onde β é um vetor $k \times 1$, X é o vetor de variáveis explicativas analisadas - sem constante - e ε é o componente de erro com distribuição normal padrão. Deve-se ainda definir os pontos de corte. Sendo $\alpha_1 < \alpha_2 < \dots < \alpha_n$ pontos de corte desconhecidos, pode-se determinar:

$$\begin{aligned} y = 0 & \quad \text{se } y^* \leq \alpha_1 \\ y = 1 & \quad \text{se } \alpha_1 \leq y^* \leq \alpha_2 \\ & \quad \text{M} \\ y = J & \quad \text{se } y^* > \alpha_J \end{aligned}$$

Optou-se pela utilização dos modelos *probit ordenado*, por acreditar-se que estes captam com maior precisão a realidade dos processos inovativos da indústria brasileira. Análises semelhantes à proposta neste trabalho geralmente valem-se de modelos *probit* convencionais aplicados às variáveis da Pintec/IBGE, nas quais as variáveis dependentes assumem um caráter dicotômico. No caso em questão, a variável dependente assume o valor 1 para as firmas que inovaram e o para as que não inovaram. Porém, como destacado, uma das características da Pintec/IBGE⁸³ é que a maior parte das questões relacionadas aos esforços inovativos, às estratégias de aprendizagem e cooperação etc. são aplicadas apenas às empresas que introduziram algum tipo de inovação em produto e/ou processos. Portanto, para viabilizar a aplicação do modelo, a maioria dos estudos restringe a variável dependente, sendo que esta assume o valor 1, quando a empresa introduziu um produto novo no mercado nacional e/ou internacional (no caso das análises referentes à inovação de produtos) e quando a empresa introduziu um processo novo para o setor de atuação (nos modelos que analisam as inovações em processos); em caso contrário, a variável dependente assume valor 0. Ou seja, as empresas que passaram a produzir um produto novo para elas, mas já existente no mercado, ou adotaram um processo novo para a empresa, mas já existente no setor, não são consideradas empresas inovadoras segundo esses critérios. Este tipo de procedimento gera sérias distorções na análise, desconsiderando as especificidades de parte significativa das empresas inovadoras da indústria brasileira.

Em termos ilustrativos, do total de 5.854 empresas inovadoras da amostra da Pintec, 2.505 introduziram um produto novo para a firma, mas já existente no mercado, e 4.042 introduziram um processo novo para a firma, mas já existente no setor de atuação. Em contrapartida, 1.067 empresas introduziram um produto novo para o mercado nacional/internacional e 670 introduziram um processo novo para o setor de atuação. Esses números demonstram que a maior parte da introdução de inovações na indústria brasileira possui como característica a imitação de produtos e processos⁸⁴. Portanto, o melhor entendimento dos processos inovativos na indústria nacional demanda que a introdução desse tipo de inovação também seja compreendida. Nesse sentido, os modelos *probit ordenado*, possibilitam um melhor entendimento dos processos inovativos em seu sentido amplo. Assim, no modelo proposto nesta análise, a variável dependente assume três categorias⁸⁵ (não inova, inova para empresa e inova para o mercado/setor). Devido a essa característica serão considerados dois pontos de corte.

83 E dos principais *surveys* de inovação aplicados tanto nos países em desenvolvimento quanto nos países desenvolvidos.

84 Essa conclusão de forma alguma expressa um caráter pejorativo em relação aos processos inovativos na indústria brasileira. Pelo contrário: diversos estudos apontam as virtudes relacionadas à introdução de inovações através da imitação de produtos e processos, bem como os incrementos gerados nas capacitações dos agentes em função destes processos.

85 Sendo que y é igual a 0 quando a empresa não inova, 0,5 quando ela inova apenas para empresa – imita produto e processos – e, 1 quando ela inova para o mercado/setor.



Dado o pressuposto de distribuição normal padrão para o erro, pode-se derivar a distribuição condicionada de y dado x , bastando para tal calcular a probabilidade de resposta relacionada a cada categoria:

$$P(y=0|X)=P(y^* \leq \alpha_1 | X)=P(X\beta + \varepsilon \leq \alpha_1 | X)=P(\varepsilon \leq \alpha_1 - X\beta | X)=\Phi(\alpha_1 - X\beta)$$

$$P(y=1|X)=P(\alpha_1 \leq y^* \leq \alpha_2 | X)=P(\alpha_1 \leq X\beta + \varepsilon \leq \alpha_2 | X)=\Phi(\alpha_2 - X\beta) - \Phi(\alpha_1 - X\beta)$$

M

$$P(y=J|X)=P(y^* > \alpha_J | X)=1 - \Phi(\alpha_J - X\beta)$$

Em que Φ é a função cumulativa de probabilidade. A soma das probabilidades é 1. No caso de $J=1$ temos o *probit* padrão, ou dicotômico. O resultado que será obtido pelo modelo será o impacto, em termos de probabilidade marginal, de um determinado evento, na possibilidade das firmas introduzirem inovações de caráter “imitativo” e na possibilidade de introduzirem inovações “radicais”. Portanto, teremos três probabilidades marginais relacionadas a cada variável explicativa: a primeira refere-se à firma não inovar, a segunda à firma introduzir produto/processos novos para ela, mas já existentes no mercado/setor de atuação; e a terceira referente à firma introduzir um produto/processo novo para o mercado/setor de atuação.

O vetor X , das variáveis explicativas analisadas, pode ser dividido em dois conjuntos, ambos estipulados de forma individual para cada empresa da amostra. Um primeiro conjunto refere-se às variáveis que representam o foco da análise em questão, os processos aprendizagem. O segundo conjunto refere-se às variáveis de controle⁸⁶ utilizadas na análise.

Em relação ao primeiro conjunto, oito variáveis (indicadores) buscam quantificar os processos aprendizagem desenvolvidos pelos agentes. Estas foram estipuladas com base em questões relativas à: (a) importância para cada categoria da fonte de informação empregada, entre 2003 e 2005, para o desenvolvimento de produtos (bens ou serviços) e/ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente melhorados⁸⁷ e (b) importância da categoria de parceiro no desenvolvimento de atividades cooperativas⁸⁸. Portanto, essas variáveis, buscam transformar atributos qualitativos (impor-

⁸⁶ A introdução de um conjunto de variáveis de controle decorre da tentativa de explicar parte do desempenho inovativo das empresas da amostra, com base num espectro mais amplo de variáveis que vão além do conjunto restrito de variáveis que pretendemos analisar. A hipótese relacionada à introdução dessas variáveis assume que existem outros fatores que influenciam o desempenho inovativo das empresas, além das variáveis relacionadas aos processos interativos.

⁸⁷ Questões 108 a 121 do questionário da Pintec / IBGE (2005), disponível em: www.ibge.gov.br.

⁸⁸ Questões 135 a 141 do questionário da Pintec / IBGE (2005), disponível em: www.ibge.gov.br.

tância atribuída a determinado evento) em quantitativos. O Quadro 2 apresenta o conjunto dessas variáveis, bem como o evento captado por cada indicador⁸⁹.

Quadro 2 – Indicadores relacionados aos processos aprendizagem, desenvolvidas com base na PINTEC / IBGE (2005), por evento / agente relacionado ao indicador:

Indicador Desenvolvido	Questões do questionário da PINTEC (2005)	Eventos / agentes captados
Aprendizagem Interna (APRINT)	108 e 109	Departamento de P&D e outros departamentos.
Aprendizagem Vertical (APRVER)	111 e 112	Fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes e <i>softwares</i> e clientes ou consumidores.
Aprendizagem Horizontal (APRHOR)	113 e 114	Concorrentes e Empresas de consultoria e consultores independentes.
Aprendizagem com Ciência e Tecnologia (APRC&T)	115, 116 e 117	Universidades e institutos de pesquisa; centros de capacitação profissional e assistência técnica e instituições de teste, ensaio e certificações.
Aprendizagem Demais Fontes (APROUTFONT)	118, 119, 120 e 121	Aquisição de licenças, patentes e <i>know how</i> ; conferências encontros e publicações especializadas; feiras e exposições e redes de informação informatizadas.
Cooperação Vertical (COOPVER)	135 e 136	Clientes ou consumidores e fornecedores.
Cooperação Horizontal (COOPHOR)	137 e 139	Concorrentes e empresas de consultoria.
Cooperação com Ciência e Tecnologia (COOPC&T)	140 e 141	Universidades e institutos de pesquisa e centros de capacitação profissional e assistência técnica.

Fonte: Elaboração própria com base na Pintec/ IBGE (2005).

Percebe-se que um primeiro indicador busca captar a importância das interações desenvolvidas no interior das firmas, referindo-se ao aprendizado interno. Os demais indicadores captam as características dos processos aprendizagem interativa, desenvolvida com amplo conjunto de agentes. Os indicadores de aprendizagem vertical e cooperação vertical captam a relevância das relações que ocorrem no interior das cadeias produtivas, nas quais as firmas estão inseridas. As relações referentes a concorrentes e empresas de consultoria representam a forma os agentes interagem

$$I_{i,j} = \frac{\sum_{l=1}^k n_{i,l}}{k}$$

⁸⁹ Os indicadores foram calculados da seguinte forma: $I_{i,j}$ é o indicador j (APRINT ou, APRVER ou, APRHOR ou, ...) para a firma i , j representa o conjunto de eventos/agentes que constitui cada indicador; $k = 1, 2, \dots, n$ é o número de evento/agentes agrupados em cada conjunto j e, $n_{i,j}$ é o grau de importância atribuído pela firma i ao evento l ($l \in j$), sendo que: alta importância = 1, média importância = 0,66, baixa importância = 0,33 e sem importância = 0. É fácil ver que cada indicador estipulado varia entre um intervalo de 0 a 1.



horizontalmente com o restante da estrutura produtiva e estão sistematizadas em dois indicadores – indicador de aprendizado horizontal e de cooperação horizontal. Os indicadores de cooperação com C&T e aprendizagem em C&T captam a relevância atribuída pelos agentes à interação com universidades e centros de pesquisa. Um último indicador capta a importância atribuída a outras fontes de informação que contribuem para o aprendizado das empresas, como, por exemplo, licenças e patentes, conferências e encontros etc. A conjunção desses indicadores possibilita a compreensão dos processos interativos de aprendizagem desenvolvidos pelas empresas e a posterior influência dos mesmos no seu desempenho inovativo. Esse conjunto de variáveis representa o foco principal da análise e, através da avaliação do comportamento destas, pretende-se alcançar o objetivo de identificar as especificidades assumidas por esses processos nas empresas da amostra em questão.

Já o segundo conjunto de variáveis (variáveis de controle) busca identificar algumas características estruturais das firmas que possam influenciar o seu desempenho inovativo. Duas variáveis estão relacionadas ao tamanho dos estabelecimentos: “pessoal ocupado - PO” e “receita líquida de vendas - RLV”. A utilização dessas variáveis visa captar se há alguma relação entre o tamanho das firmas e o desempenho inovativo das mesmas. A hipótese de que trabalhadores mais bem remunerados são mais incentivados a contribuir para os processos inovativos das firmas é analisada no modelo através da variável “salário médio” (SM).

A existência de uma relação direta entre incrementos da produtividade e da taxa de lucro e o desempenho inovativo das empresas é testada através das variáveis “produtividade – PRD⁹⁰” e “valor adicionado à produção⁹¹ – VAP”. A participação no comércio exterior e a influência desta no desempenho inovativo são captadas por duas variáveis, quais sejam: “saldo comercial com o exterior – SCE⁹²” e “fluxo de comércio externo – FCE⁹³”. A utilização dessas variáveis visa a estimar se a participação das empresas no comércio internacional (tanto como exportadora como importadora), bem como a geração de superávits comerciais com o exterior, estimula as empresas a obterem um maior desempenho inovativo.

A relação existente entre os esforços inovativos despendidos pelas empresas e o desempenho inovativo das mesmas é testado através da implementação de cinco variáveis: “pessoal ocupado no

90 De forma similar, a seção produtividade foi calculada em função do valor da transformação industrial. Ou seja: através da divisão do VTI da empresas pelo total de empregados dessa empresa.

91 Calculado de forma similar ao VPA apresentado na seção anterior, porém de forma individual para cada empresa.

92 Foi calculado com base na diferença entre as exportações e as importações das firmas, com base na taxa de câmbio média para o ano de 2005, sendo que US\$ 1 equivale a R\$ 2,45.

93 O fluxo de comércio externo representa o somatório das exportações e importações das empresas, tendo sido calculado com base na taxa média de câmbio para o ano de 2005.

departamento de P&D – POP&D”, “gasto em atividades inovativas em proporção da receita líquida de vendas – GAI/RLV”, “gastos em P&D total em proporção dos gastos com atividades inovativas – GP&D/GAI”, “gasto em máquinas e equipamento em proporção dos gastos com atividades inovativas – GME/GAI” e “gastos com treinamento e capacitação de RH em proporção dos gastos com atividades inovativas – GTC/GAI”. Esse conjunto de variáveis foi desenvolvido com base nas informações extraídas da PIA e da Pintec para o ano de 2005 e de forma individual para cada empresa da amostra. Adicionalmente estipulou-se uma variável que busca diferenciar a localização das firmas em dois grupos estipulados: empresas inseridas em aglomeração produtiva e empresas não inseridas em aglomeração produtiva⁹⁴.

Portanto, de forma conjunta,⁹⁵ essas foram as variáveis explicativas utilizadas nos modelos que serão apresentados. Já as variáveis dependentes referentes à introdução de inovação em produtos (INOVPROD) e à introdução de inovações em processos (INOVPROC)⁹⁶ foram estipuladas com base na Pintec / IBGE (2005). As mesmas assumem os seguintes intervalos:

$$\text{INOVPROD}_i = \begin{cases} 1 & \text{se a empresa } i \text{ introduziu um produto novo para o mercado nacional e / ou internacional} \\ 0,5 & \text{se a empresa } i \text{ introduziu um produto novo para a empresa, mas já existente no mercado} \\ 0 & \text{se a empresa não introduziu inovação em produto} \end{cases}$$

$$\text{INOVPROC}_i = \begin{cases} 1 & \text{se a empresa } i \text{ introduziu um processo novo para o setor de atuação} \\ 0,5 & \text{se a empresa } i \text{ introduziu um processo novo para a empresa, mas já existente no setor de atuação} \\ 0 & \text{se a empresa não introduziu inovação em processo} \end{cases}$$

Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na análise

Como destacado, os modelos que serão apresentados foram estipulados com base no conjunto de variáveis apresentado na subseção anterior. A Tabela 1 destaca as estatísticas descritivas dessas variáveis. Para o conjunto de indicadores relacionados aos processos de aprendizagem, verifica-se que a principal forma de interação desenvolvida pelas empresas da amostra refere-se à aprendizagem vertical, com um indicador médio de 0,61. A aprendizagem relacionada a outras fontes de informação (APROTFONT) e a referente aos concorrentes e às empresas de consultoria (APRHOR) apresentam uma importância secundária para as empresas da amostra, com indicadores de 0,47 e

⁹⁴ Essa variável “dummy aglomeração” assume o valor 1 quando a empresa estiver inserida em alguma das aglomerações produtivas identificadas em Stallivieri (2009) e 0 caso ela não esteja localizada em aglomeração produtiva.

⁹⁵ Variáveis relacionadas aos processos interativos, variáveis de controle e dummy aglomeração.

⁹⁶ E o grau de novidade dessas inovações.



0,30, respectivamente. Aprendizagem interna é, em média, considerada de baixa importância para as empresas analisadas (APRINT = 0,19), bem como, a aprendizagem relacionada a universidades e institutos de pesquisa (APRC&T = 0,17).

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis dependentes utilizadas na análise PIA e PINTEC / IBGE (2005).

(N = 3.978⁹⁷)

Variáveis	Média	Valores Mínimos	Valores Máximos	Desvio Padrão
Aprendizagem Interna (APRINT)	0,1980	0	1	0,334
Aprendizagem Vertical (APRVER)	0,6148	0	1	0,307
Aprendizagem Horizontal (APRHOR)	0,3094	0	1	0,288
Aprendizagem com Ciência e Tecnologia (APRC&T)	0,1760	0	1	0,272
Aprendizagem Demais Fontes (APROUTFONT)	0,4769	0	1	0,341
Cooperação Vertical (COOPVER)	0,0677	0	1	0,219
Cooperação Horizontal (COOPHOR)	0,0239	0	1	0,114
Cooperação com Ciência e Tecnologia (COOPC&T)	0,0343	0	1	0,144
Pessoal Ocupado (PO)	401,6941	1	45.176	1311,1652
Receita Líquida de Vendas (RLV)	R\$ 91.527.737,06	R\$ 8.316,68	R\$ 11.809.132.371,78	433316809,1528
Produtividade (PRD)	R\$ 66.327,23	R\$ 12,43	R\$ 2.293.431,48	387409,8021
Valor Adicionado à Produção (VAP)	R\$ 46.821,19	R\$ (152.342,88)	R\$ 1.556.410,96	133160,4315
Salário Médio (SM)	R\$ 18.391,97	R\$ -	R\$ 1.557.772,93	247481,9424
Saldo Comercial com o Exterior (SCE)	R\$ 13.251.488,28	R\$ (1.605.304.856,16)	R\$ 4.790.014.982,81	158793967,8001
Fluxo de Comércio Externo (FCE)	R\$ 35.238.092,40	R\$ -	R\$ 12.185.566.421,02	297411617,9318
Pessoal Ocupado em P&D (POP&D)	4,1090	0	3278	54,3245
Gastos com Atividades Inovativas / Receita Líquida de Vendas (GAI/RLV)	5,5%	0%	98,38%	0,1136
Gastos com P&D / Gastos com Atividades Inovativas (GP&D/GAI)	12,16%	0%	100%	0,2604

⁹⁷ Em função da variável “dummy aglomeração” introduzida na análise, a amostra ficou reduzida a 3.978, isso porque as empresas localizadas nas microrregiões nas quais o processo de identificação de aglomerações é de difícil aplicação foram retiradas da análise (Ver: Stallivieri, 2009; Britto et al, 2005). Estas microrregiões são: São Paulo, Campinas, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Curitiba e Porto Alegre

Variáveis	Média	Valores Mínimos	Valores Máximos	Desvio Padrão
Gastos com Máquinas e Equipamentos / Gastos com Atividades Inovativas (GME/RLV)	41,33%	0%	100%	0,4246
Gastos com Treinamento e Capacitação / Gastos com Atividades Inovativas (GTC/RLV)	1,98%	0%	100%	0,0825

Fonte: Microdados PINTEC / PIA – IBGE, (2005). Elaboração própria.

Em relação às ações cooperativas, de forma similar ao aprendizado, as relacionadas a clientes e fornecedores assumem maior importância para o conjunto das empresas analisadas. Porém, ressalta-se que a cooperação com universidades e centros de capacitação é considerada mais relevante que a cooperação com concorrentes e empresas de consultoria. Outro ponto a ser destacado é o alto desvio padrão apresentado por esses indicadores, refletindo que as empresas da amostra apresentam comportamentos bastante variados em relação a essas variáveis.

Com base nas variáveis de controle, verifica-se que as empresas da amostra empregam, em média, 400 funcionários, alcançando uma receita líquida de vendas no montante de R\$ 91.527.737,06 em 2005. A produtividade média dessas empresas pode ser considerada elevada, na faixa de R\$ 66 mil por trabalhador, sendo que o salário médio anual pago em 2005 foi de R\$ 18.391,97. O valor adicionado à produção por cada trabalhador encontra-se na faixa de R\$ 46 mil, montante que também pode ser considerado elevado. Em relação à participação no comércio exterior, no conjunto, essas empresas geraram R\$ 140 bilhões em fluxos comerciais com o exterior, sendo que, em média, a soma das exportações equivale a R\$ 35 milhões, gerando um *superavit* comercial de R\$ 13 milhões. Os esforços inovativos implementados revelam que, em média, os departamentos de P&D dessas empresas são de pequeno porte, empregando apenas quatro funcionários⁹⁸. Os gastos com atividades inovativas equivalem a 5,5% da receita líquida de vendas, concentrando-se principalmente na aquisição de máquinas e equipamentos (31% dos gastos totais com atividades inovativas) e, em escala bem mais reduzida, no desenvolvimento de atividades de P&D (12% dos gastos totais com inovação). Ressalta-se que os esforços relacionados ao treinamento e à capacitação de RH são muito reduzidos, com apenas 1,9% dos gastos em atividades inovativas alocados nessas ações.

A distribuição de frequência da variável “*dummy aglomeração*” revela que esta assume o valor 1 em 1.885 empresas da amostra. Logo, verifica-se que 47% das empresas da amostra estão inseridas nas aglomerações produtivas identificadas em Stallivieri (2009) e 53% encontram-se difusas pelo

⁹⁸ Ou seja: em média apenas 1% do pessoal ocupado nessas empresas, atua formalmente em atividades de P&D.



território nacional. A Tabela 2 apresenta a distribuição de freqüências das variáveis relacionadas ao desempenho inovativo das firmas. Em relação à introdução de inovações em produtos, verifica-se que 43% das empresas introduziram produtos novos para as empresas, mas já existentes no mercado. Em contrapartida, apenas 14,35% das empresas introduziram produtos novos para o mercado nacional e/ou internacional. No caso específico de inovações em processos, as empresas da amostra possuem boa capacidade de introduzirem processos novos para as empresas, mas já existentes nos setores de atuação (73%), e são pouco capacitadas para introduzirem processos novos para o setor de atuação. Comparando os dois tipos de inovação, constata-se que as empresas da amostra são mais intensivas na introdução de inovações em processos *vis-à-vis* inovações de produtos.

Portanto, com base no conjunto de estatísticas descritivas apresentadas das variáveis que serão utilizadas na análise, observa-se que, para o conjunto de empresas da amostra, as relações interativas concentram-se ao longo da cadeia produtiva na qual estão inseridas. As empresas possuem um porte médio e investem aproximadamente 5% de suas receitas líquidas de vendas em atividades inovativas. Contudo, essas atividades concentram-se na compra de máquinas e equipamentos, sendo praticamente inexistentes os esforços relacionados a treinamento e capacitação de RH. A participação nos fluxos de comércio internacional é elevada, bem como as empresas da amostra geram em média consistentes *superavits* comerciais nas transações com o exterior.

Tabela 2 – Distribuição de freqüência dos indicadores de inovação em produto e inovação em processos Pintec / IBGE (2005)

(N = 3.978)

Indicador / Valor Assumido	Não Inova - 0		Inova para Empresas – 0,5		Inova para o mercado / setor - 1	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
INOVPD	1.651	42,51%	1.716	43,14%	572	14,35%
INOVPD	680	17,09%	2.935	73,78%	363	9,13%

Fonte: Microdados Pintec / PIA – IBGE, (2005). Elaboração própria.

Em relação ao desempenho inovativo, observa-se que as empresas possuem elevadas capacitações para “imitarem” produtos e processos, porém, a introdução de produtos e processos novos ocorre em escala reduzida. A amostra está dividida em percentuais similares entre as empresas inseridas em aglomerações produtivas e as difusas pelo território nacional. A próxima subseção apresenta os

resultados obtidos com os modelos econométricos implementados, identificada a influência dos processos interativos no desempenho inovativo das empresas.

Determinantes do desempenho das inovadoras em produtos

O primeiro modelo *probit* ordenado é implementado para a variável dependente relacionada à introdução de inovações em produtos. Nesse caso, a variável dependente assume valor 1 se as empresas introduziram produtos novos para o mercado nacional/ internacional; 0,5 se as empresas introduziram produtos novos apenas para as empresas e o caso não tenham introduzido nenhuma dessas inovações; enquanto as variáveis apresentadas na subseção anterior, após o tratamento (padronização), são as variáveis independentes. A Tabela A1, no Anexo Estatístico, apresenta os resultados obtidos com o modelo, em termos de significância das variáveis relacionadas aos processos interativos e ao conjunto de variáveis de controle. Ressalta-se que, do conjunto de 12 variáveis de controle, 50% delas não apresentaram significância estatística, a um nível de significância de 10%; contudo, das oito variáveis que sumarizam os processos de aprendizagem interativos desenvolvidos, apenas três delas não foram significantes. Essa característica inicial identificada no modelo reforça a influência dos processos de aprendizagem para o desempenho inovativo das empresas inovadoras em produtos.

Verifica-se que as variáveis de controle relacionadas ao desempenho econômico (produtividade e valor adicionado a produção), à remuneração dos trabalhadores (*SM*), aos gastos com atividades inovativas em proporção da receita líquida de vendas (*GAI/RLV*), ao pessoal ocupado em P&D (*POP&D*) e aos esforços de treinamento e capacitação de RH (*GTC/GAI*) apresentaram coeficientes não significativos, refletindo que essas variáveis não influenciam, para a amostra em questão, a introdução de inovações em produtos. Em função dessas características, o modelo foi “estipulado” novamente, agora sem as variáveis de controle que não foram significativas. Os dados apresentados na Tabela 3 apresentam os novos resultados obtidos com o modelo *probit* ordenado para o conjunto da amostra.



Tabela 3 – Resultados do modelo *probit* ordenado para o conjunto das variáveis explicativas selecionadas e variáveis de controle significativas para as empresas inovadoras em produtos no Brasil (2005)

Probit Ordenado				Efeitos Marginais		
Variável Dependente: INOVPROD				Média		
Variáveis Explicativas	Coef.	Std. Err.	z	Média		
				Não Inova	Produto Novo para Empresa	Produto Novo para o Mercado
Dummy aglomeração	-0,030	0,038	-0,800	0,01165	-0,00660	-0,00506
Aprendizagem Interna (APRINT)	0,460 ***	0,028	16,550	-0,17701 ***	0,10013 ***	0,07688 ***
Aprendizagem Vertical (APRVER)	0,067 ***	0,021	3,110	-0,02565 ***	0,01451 ***	0,01114 ***
Aprendizagem Horizontal (APRHOR)	-0,045 **	0,022	-2,070	0,01748 **	-0,00989 **	-0,00759 **
Aprendizagem com Ciência e Tecnologia (APRC&T)	0,071 ***	0,024	2,960	-0,02718 ***	0,01537 ***	0,01181 ***
Aprendizagem Demais Fontes (APROUTFONT)	-0,032	0,021	-1,540	0,01232	-0,00697	-0,00535
Cooperação Vertical (COOPVER)	0,095 ***	0,027	3,490	-0,03666 ***	0,02074 ***	0,01592 ***
Cooperação Horizontal (COOPHOR)	-0,031	0,026	-1,190	0,01177	-0,00666	-0,00511
Cooperação com Ciência e Tecnologia (COOPC&T)	0,043	0,027	1,590	-0,01653	0,00935	0,00718
Pessoal Ocupado (PO)	0,089 **	0,039	2,300	-0,03414 **	0,01931 **	0,01483 **
Receita Líquida de Vendas (RLV)	0,391 ***	0,128	3,040	-0,15034 ***	0,08504 ***	0,06530 ***
Saldo Comercial com o Exterior (SCE)	-5,222 ***	1,056	-4,940	2,00906 ***	-1,13642 ***	-0,87261 ***
Fluxo de Comércio Externo (FCE)	5,271 ***	1,057	4,990	-2,02766 ***	1,14703 ***	0,88062 ***
Gastos com P&D / Gastos com Atividades Inovativas (GP&D/GAI)	0,066 **	0,026	2,580	-0,02554 **	0,01445 **	0,01109 **
Gastos com Máquinas e Equipamentos / Gastos com Atividades Inovativas (GME/RLV)	-0,294 ***	0,020	-14,550	0,11291 ***	-0,06387 ***	-0,04904 ***
Ponto de Corte 1	-0,383246	0,0296				
Ponto de Corte 2	1,20884	0,0346				

Ajuste do Modelo		
Log likelihood: -3330,196	AIC: 6694,392	Pseudo R2: 0,1670
LR chi2(21): 1335,13***	BIC: 6801,297	

*Significativo a 10%, ** Significativo a 5%, e *** Significativo a 1%.

Fonte: Microdados Pintec / PIA – IBGE, (2005). Elaboração própria.

Com base nos dados, pode-se verificar que todos os coeficientes relacionados às variáveis explicativas são estatisticamente significantes, com exceção do relacionado ao “*Dummy* aglomeração”, à “Aprendizagem Demais Fontes”, à “Cooperação Horizontal” e à “Cooperação com Ciência e Tecnologia”. Os sinais desses coeficientes⁹⁹ são positivos, ou seja, validam a idéia de uma influência positiva das dimensões captadas para a introdução de inovações em produtos. Ressalta-se que as probabilidades marginais foram calculadas para o indivíduo médio da amostra, ou seja, dizem respeito às empresas que realizam os processos em questão (possuem os valores das variáveis) em um referente à média da amostra. Em relação às variáveis de controle, percebe-se que as variáveis relacionadas ao comércio exterior são as que mais influenciam positivamente e negativamente a probabilidade das empresas inovarem em produtos, tanto de forma radical quanto de forma incremental¹⁰⁰. Um aumento de uma unidade, ou seja, de um desvio padrão acima da média (ver Tabela 1), no fluxo de comércio externo eleva a probabilidade das empresas inovarem de forma incremental em produtos em 114% e de forma radial em 88%¹⁰¹. Em contrapartida, o aumento no saldo comercial com o exterior reduz a probabilidade das empresas inovarem, tanto de forma radical como de forma incremental, em produtos. Esse fato traduz, em parte, o perfil das exportações brasileiras, calcadas em *commodities* que dificultam, ou mesmo tornam inviável, a implementação de inovações em produtos.

Ainda em relação às variáveis de controle, verifica-se que o tamanho da empresa influencia positivamente na probabilidade das empresas inovarem em produtos. A variação de uma unidade no pessoal ocupado eleva a probabilidade das empresas inovarem de forma radical em produtos em 1,4% e, em 1,9%, de inovarem de forma incremental. Já o aumento de uma unidade na receita líquida de vendas acarreta uma elevação de 8,5% na probabilidade das empresas imitarem produtos e 6,5% de inovarem de forma radical em produtos. Os esforços inovativos analisados geram efeitos distintos na probabilidade das firmas inovarem em produtos. O aumento de uma unidade nos gastos em P&D em relação à receita líquida de vendas eleva a probabilidade das firmas inovarem de forma radical em produtos em 1,1% e, de forma incremental, em 1,4%. Porém, um aumento nos gastos em máquinas e equipamentos reduz a probabilidade das firmas inovarem. Nesse sentido, verifica-se que, para a inovação em produtos, o P&D pode desencadear processos mais virtuosos que as demais atividades inovativas analisadas.

99 Com exceção dos relacionados à “Aprendizagem Horizontal”, “Saldo Comercial com o Exterior” e, “Gastos com Máquinas e Equipamentos / Gastos com Atividades Inovativas”.

100 Daqui por diante, quando citarmos inovações radicais entenda-se produtos / processos novos para o mercado nacional/internacional ou para o setor de atuação. E, para inovação incremental/imitação entenda-se produtos/processos novos para as empresas, mas já existentes nos mercados/setores.

101 Destaca-se que o montante atingido pelas probabilidades marginais em relação às variáveis relacionadas ao comércio externo deve ser analisado com precaução. Como destacado, em função da padronização das variáveis, o aumento de uma unidade numa determinada variável significa o aumento no montante de um desvio padrão. Portanto, o impacto positivo apresentado em relação à variável Fluxo de comércio externo é ocasionado, na realidade, pela variação de um desvio padrão desta variável, ou seja, com base em um aumento de R\$ 158.793.967,80 no fluxo de comércio externo da empresa.



A análise dos indicadores que captam as características dos processos de aprendizagem revela que, das variáveis significativas, apenas a relacionada com a aprendizagem horizontal possui uma conotação negativa com a probabilidade das empresas inovarem em produtos¹⁰². As demais variáveis geram efeitos positivos na probabilidade das empresas inovarem em produtos. O aumento de uma unidade na aprendizagem interna¹⁰³ eleva a probabilidade de as empresas da amostra imitarem produtos em 10% e de inovarem de forma radical em 7,6%. A interação com universidades, centros de capacitação e instituições de teste também geram efeitos positivos na probabilidade das empresas inovarem em produtos, uma vez que o aumento de uma unidade no indicador APRC&T, acarreta um incremento de 1,5% na probabilidade das firmas da amostra imitarem produtos e de 1,1% de inovarem de forma radical em produtos.

As interações desenvolvidas pelas firmas, com clientes e fornecedores, aumentam a capacidade das mesmas inovarem em produtos. Esse fato é comprovado pelos valores das probabilidades marginais referentes aos indicadores de aprendizagem vertical e cooperação vertical. O aumento de uma unidade no indicador APRVER eleva a probabilidade da introdução de inovações radicais em produtos em 1,1% e de inovações incrementais em 1,4%. O indicador de COOPVER eleva as inovações incrementais em 1,5% e as radicais em 2%. Portanto, em termos de aprendizagem interativa, as relações mais virtuosas e que mais influenciam positivamente o desempenho inovativo das empresas (relacionado a inovações de produtos) ocorrem ao longo da cadeia produtiva.

Com a análise desenvolvida, é possível concluir que as variáveis relacionadas à aprendizagem influenciam positivamente a probabilidade de as empresas da amostra introduzirem inovações em produtos. Comparativamente ao conjunto de variáveis de controle adotado, nota-se que os processos de aprendizagem elevam as chances das empresas introduzirem inovações em produtos. No conjunto, as cinco variáveis significativas que captam a intensidade da interação elevam a probabilidade das empresas inovarem de forma radical em 10,8% e de inovarem de forma incremental em 14%. Já as seis variáveis de controle, que também se mostraram significativas para os processos de inovação em produtos, em conjunto, elevam em 6,5% as possibilidades de imitação de produtos e em 5%, de introdução de inovações radicais.

102 Essa relação negativa pode estar associada à apropriabilidade dos resultados relacionados a inovações em produtos. Uma vez que a aprendizagem horizontal reflete, em parte, a interação desenvolvida com concorrentes, a apropriabilidade dos resultados desse processo, quando ela se materializa na introdução de uma inovação em produto, pode gerar conflitos de interesse entre as partes. Isso pode gerar restrições nos processos interativos relacionados a empresas concorrentes quando se foca a inovação em produtos, fato esse que justifica a relação inversa descrita. Corroborando ainda com essa perspectiva, o fato de a cooperação horizontal, que é realizada também com concorrentes, não ser significativa para esse tipo de inovação.

103 Como podemos ver através da Tabela 1, o aumento de uma unidade na aprendizagem interna (ou, como foi explicitado, de um desvio padrão) equivale a um aumento de 0,334 no mesmo.

Determinantes do desempenho das inovadoras em processos

Esta subseção analisa a influência das variáveis explicativas destacadas no desempenho inovativo das empresas da amostra, relacionado à introdução de inovações em processos. As variáveis explicativas são as mesmas utilizadas no modelo anterior, sendo que a variável dependente (INOVPROC) assume o valor 1 quando a empresa introduz um processo novo em nível do setor de atuação; 0,5 quando a empresa introduz um processo novo para ela, mas já existente no setor de atuação; e 0 caso não tenha inovado em processos. A Tabela A2 (Anexo Estatístico) apresenta os resultados do modelo para o conjunto das variáveis. Percebe-se que, das 21 variáveis analisadas, apenas 11 são estatisticamente significantes a um nível de significância de 10%, sendo que a maioria destas variáveis (7) refere-se ao conjunto de controle. Das variáveis que captam a intensidade dos processos de aprendizagem, apenas a aprendizagem interna, a cooperação vertical e a cooperação com C&T influenciam o desempenho inovativo das empresas relacionados à introdução de novos processos.

De forma similar aos modelos apresentados na seção anterior, o modelo relacionado a inovações em processo foi novamente “estipulado” para o conjunto das empresas da amostra, agora sem as variáveis de controle não estatisticamente significantes¹⁰⁴. Os resultados desse novo modelo são apresentados na Tabela 4.

Note-se que, para o conjunto da amostra, a variável de controle que mais influencia a introdução de inovações em processos é o fluxo de comércio externo, sendo que o aumento de uma unidade¹⁰⁵ neste eleva a probabilidade das empresas introduzirem inovações incrementais em processos em 21,6% e radicais em 66,7%. O tamanho da firma também influencia positivamente a probabilidade de as empresas inovarem em processos, uma vez que as duas variáveis que captam essa dimensão (PO e RLV) apresentam probabilidades marginais positivas para esse tipo de inovação. Um aumento em uma unidade na produtividade das empresas, para a amostra em questão, eleva em 1,8% a probabilidade das mesmas introduzirem inovações radicais em produtos, mas não afeta significativamente para a introdução de inovações incrementais em produtos.

Quanto aos esforços de realização de atividades inovativas, os gastos em P&D possuem uma relação negativa em relação à introdução desse tipo de inovação. Porém, os gastos com máquinas e equipamentos elevam a probabilidade de as empresas inovarem através da imitação de processos (1,4%) e, principalmente, da introdução de processos novos para o setor de atuação (4,5%). Outro ponto

¹⁰⁴ Que são as seguintes: valor adicionado à produção, salário médio, saldo comercial com o exterior, gasto com atividades inovativas/receita líquida de vendas e gastos com treinamento/gasto com atividades inovativas.

¹⁰⁵ Nos termos anteriormente explicados – ver nota 96.



a ser destacado, ainda em relação às variáveis de controle, é que o pessoal ocupado nas atividades de P&D influencia positivamente o desempenho inovativo das empresas da amostra em relação aos seus processos, sendo que o aumento de uma unidade nessa variável eleva em 4,2% a inovação incremental e em 13,1% as radicais.

Como destacado, um número reduzido de variáveis que captam os processos de aprendizagem interativos foram estatisticamente significantes para a introdução de inovações em processos¹⁰⁶. Entre as variáveis que apresentaram uma relação significativa com a introdução desse tipo de inovação, destaca-se que o aumento em uma unidade do indicador relacionado à aprendizagem interna eleva em 0,4% a probabilidade de as empresas imitarem processos e em 1,4%, de introduzirem processos novos para o setor de atuação. A cooperação vertical¹⁰⁷ aumenta em 0,5% a probabilidade das empresas da amostra de imitarem processos e, em 1,6%, de inovarem de forma radical. Em contrapartida, a cooperação com C&T aumenta a possibilidade de as empresas introduzirem inovações radicais em processos (0,7%), mas não influencia a introdução de inovações incrementais em processos.

Com base nesse modelo, é possível concluir que, para as empresas da amostra, o efeito da aprendizagem interativa na introdução de inovações em processos é muito reduzido. Observa-se ainda que o tipo de interação que influencia esse tipo de inovação está relacionado à cooperação ao longo da cadeia produtiva e com universidade e centros de pesquisa. As variáveis de controle aplicadas para o modelo mostraram-se muito mais influentes para a introdução de inovações em processos produtivos. Destaca-se, nesse sentido, uma relação positiva entre o tamanho dos estabelecimentos, a produtividade, o pessoal ocupado em P&D, a intensidade do fluxo de comércio externo e a introdução de inovações em processos. Verifica-se também que a aquisição de máquinas e equipamentos gera efeitos positivos nos processos de inovação em produtos. A variável “*dummy aglomeração*” é significativa, e a inserção de empresas em aglomerações produtivas eleva em 0,5% a probabilidade de as mesmas imitarem processos e, em 1,6%, a probabilidade de inovarem de forma radical em processos.

106 As variáveis aprendizagem vertical, aprendizagem horizontal, aprendizagem com ciência e tecnologia, aprendizagem com demais fontes e cooperação horizontal não foram estatisticamente significativas a um nível de significância de 10%.

107 O aumento de uma unidade nessa variável.

Tabela 4 – Resultados do modelo *probit* ordenado para o conjunto das variáveis explicativas selecionadas e variáveis de controle significativas para as empresas inovadoras em processo no Brasil (2005)

Probit Ordenado				Efeitos Marginais		
Variável Dependente: INOVPROC				Média		
N=3.978						
Variáveis Explicativas	Coef.	Std. Err.	z	Não Inova	Processo Novo para Empresa	Processo Novo para o Setor
Dummy aglomeração	0,106 ***	0,041	2,610	-0,02137 ***	0,00512 **	0,01626 ***
Aprendizagem Interna (APRINT)	0,092 ***	0,031	3,000	-0,01864 ***	0,00456 **	0,01407 ***
Aprendizagem Vertical (APRVER)	0,031	0,023	1,370	-0,00632	0,00155	0,00477
Aprendizagem Horizontal (APRHOR)	-0,020	0,023	-0,840	0,00400	-0,00098	-0,00302
Aprendizagem com Ciência e Tecnologia (APRC&T)	0,015	0,026	0,580	-0,00300	0,00074	0,00227
Aprendizagem Demais Fontes (APROUTFONT)	-0,009	0,022	-0,400	0,00180	-0,00044	-0,00136
Cooperação Vertical (COOPVER)	0,107 ***	0,029	3,640	-0,02157 ***	0,00528 ***	0,01629 ***
Cooperação Horizontal (COOPHOR)	-0,009	0,027	-0,340	0,00184	-0,00045	-0,00139
Cooperação com Ciência e Tecnologia (COOPC&T)	0,049 *	0,029	1,700	-0,00994 *	0,00243	0,00751 *
Pessoal Ocupado (PO)	0,193 ***	0,044	4,430	-0,03910 ***	0,00958 ***	0,02952 ***
Receita Líquida de Vendas (RLV)	0,424 ***	0,135	3,140	-0,08568 ***	0,02098 ***	0,06470 ***
Produtividade (PRD)	0,121 *	0,072	1,680	-0,02454 *	0,00600	0,01855 *
Fluxo de Comércio Externo (FCE)	4,369 ***	1,186	3,680	-0,88346 ***	0,21638 ***	0,66712 ***
Pessoal Ocupado em P&D (POP&D)	0,864 ***	0,131	6,590	-0,17478 ***	0,04280 ***	0,13197 ***
Gastos com P&D/Gastos com Atividades Inovativas (GP&D/GAI)	-0,199 ***	0,028	-7,180	0,04031 ***	-0,00987 ***	-0,03044
Gastos com Máquinas e Equipamentos / Gastos com Atividades Inovativas (GME/RLV)	0,295 ***	0,022	13,520	-0,05974 ***	0,01463 ***	0,04511
Ponto de Corte 1	-1,128	0,0376				
Ponto de Corte 2	1,423	0,0409				
Ajuste do Modelo						
Log likelihood: -2632,178				AIC: 5302,35		Pseudo R2: 0,1116
LR chi2(16): 661,04***				BIC: 5421,84		

*Significativo a 10%, ** Significativo a 5%, e *** Significativo a 1%.

Fonte: Micro-dados Pintec / PIA – IBGE, (2005). Elaboração própria.



Portanto, com base na análise exploratória desenvolvida nesta seção, foi possível identificar a influência dos processos de aprendizagem interativa no desempenho inovativo das empresas da amostra. Percebe-se que o aprendizado, de forma geral, tem maior efeito sobre a introdução de inovações em produtos *vis-à-vis* a introdução de inovações em processos. Outro ponto a ser destacado refere-se à possibilidade de relacionar algumas das dimensões apresentadas na seção anterior a um conjunto específico de questões da Pintec, possibilitando a realização de análises sobre as características da aprendizagem na indústria brasileira. Por fim, cabe destacar que a análise desenvolvida com base na elaboração dos modelos apresentados consiste em um exercício exploratório, não sendo objetivo do mesmo esgotar a matéria, nem mesmo fornecer indícios definitivos sobre a influência dos processos de aprendizagem no desempenho inovativo das empresas.

4.5. Considerações finais

No decorrer deste trabalho, buscou-se traçar um quadro das principais dimensões dos processos de aprendizagem a serem analisadas com base em indicadores de inovação. A maior parte das metodologias relacionadas à elaboração de indicadores para inovação foi desenvolvida com o intuito de captar uma realidade específica, a dos países da OCDE, sendo que a sua implementação em países em desenvolvimento apresenta uma série de limitações. As características específicas dessas economias, principalmente as relacionadas à elevada heterogeneidade setorial e regional, bem como ao padrão de especialização assumido por nossas estruturas produtivas, dificultam a implementação destes indicadores. Além desses pontos, salienta-se que os indicadores que buscam captar o caráter sistêmico dos processos inovativos e, em especial, as dimensões relacionadas à aprendizagem, ainda se encontram em um estágio embrionário, mesmo nos países já desenvolvidos, não havendo um conjunto de conceitos e indicadores nem uma metodologia amplamente aceita.

A busca por um conjunto de indicadores de aprendizagem para a realidade brasileira passa necessariamente pela discussão de uma série de questões que podem ser sistematizadas da seguinte forma:

- a) Como tratar a elevada heterogeneidade setorial e regional presente no Brasil?
- b) Quais os conceitos relevantes que devem ser abarcados pelos indicadores e quais indicadores devem ser usados?
- c) É possível pensar em indicadores de posicionamento (setorial e regional) para o Brasil?
- d) Qual a unidade analítica ideal para os indicadores?
- e) É possível e/ou factível avançar na construção de *surveys* específicos para captar as dimensões analíticas desejadas (serviços, agronegócios etc.)?

- f) Como garantir a comparabilidade dos dados (“harmonizar os conceitos”, metodologias, agentes entrevistados...)?
- g) Como tratar as atividades e recursos intangíveis que caracterizam os novos setores e a informalidade presente nesses países (serviços, por exemplo)?

As respostas a essas questões podem levar a grandes avanços nos processos de sugestão e implementação de indicadores de aprendizagem para o SNI brasileiro. Como demonstrado na parte empírica deste trabalho, certas dimensões desse processo podem ser identificadas e analisadas com base em informações já disponíveis e, de certa forma, sistematizadas, como no caso da Pintec, por exemplo. Ainda em relação à análise empírica realizada, foi possível identificar a relevância dos processos de aprendizagem para o desempenho inovativo dos agentes. Como destacado, a análise desenvolvida teve um caráter exploratório, sendo que, no futuro, novas dimensões poderão ser adicionadas ao modelo, gerando ganhos qualitativos e quantitativos na análise.

Por fim, cabe reforçar, que este trabalho não tem a pretensão de fornecer um conjunto definitivo de indicadores de aprendizagem para o SNI brasileiro. De forma geral, essa matéria vem sendo discutida há mais de quatro décadas, tanto no meio acadêmico como no meio político, não tendo ainda alcançado um consenso em ambas as esferas. Buscou-se, portanto, apenas apontar alguns caminhos que possam ser seguidos para o melhor entendimento desses processos e algumas questões que necessariamente terão que ser discutidas, na elaboração de novas metodologias e de um conjunto de indicadores de aprendizagem, para captar de forma mais apurada as características dos processos inovativos no Brasil.

Referências

ABRAMOWITZ, A.I. Viability, electability, and candidate choice in a presidential primary election: A test of competing models. **Journal of Politics**, v. 51, 1989.

ABRAMOVITZ, M. Catching up, forging ahead, and falling behind. **Journal of Economic History**, New York, v.66, n.2, p. 385-406, 1986.

AMES, E. Research, invention, development and innovation. **American Economic Review**, v. 51, n. 3 1961.

ARUNDEL, A., KABLA, I. What percentage of innovations is patented? **Research Policy**, v. 27, 1998, p. 127–141.

ARUNDEL, A.; ISABELLE K. What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms, **Research Policy**, Elsevier, v. 27, n. 2, June. 1998, p. 127-141.



ARUNDEL, A. Innovation survey indicators: any progress since 1996? Or how to address the 'Olso' paradox: we see innovation surveys everywhere but where is the impact on innovation policy. In: OECD BLUE SKY II CONFERENCE – **What indicators for Science, Technology and Innovation Policies**, Ottawa, Canada, September, 25-27, 2006.

BEARD T.R.; KASERMAN D.L. Patent thickets, cross-licensing, and antitrust. **Antitrust Bull**, v. 47, n. 2/3, p. 345-368, 2002.

BIANCO, G. Gilles Deleuze Educador: sobre a pedagogia do conceito. **Educação & Realidade (Dossiê Gilles Deleuze)**, v. 27, n. 2, jul./dez.2002. p.179-204

BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; CARVALHO, L. B. Estimativa da área foliar de *Cissampelos glaberrima* L. usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 353-356, 2002.

BRITTO, J.N.P.; CASSIOLATO, J.E. **Sectoral system of innovation and local productive systems in the Brazilian software industry: a focus on competence building processes**. 2006.

BRITTO, J.; VARGAS, M. Indicadores de aprendizado e capacitação produtiva em arranjos produtivos locais: notas preliminares. In: SEMINÁRIO PERSPECTIVAS E POLÍTICAS PARA SISTEMAS DE INOVAÇÃO E APRENDIZADO NA AMÉRICA LATINA. Rio de Janeiro: RedeSist - IE - UFRJ, 2004. **Anais...** Disponível em: <http://redesist.ie.ufrj.br/semi>.

BRITO, J. Aplicabilidade de indicadores sobre processos de cooperação e aprendizado em arranjos produtivos locais: uma sistematização. In: SEMINÁRIO PERSPECTIVAS E POLÍTICAS PARA SISTEMAS DE INOVAÇÃO E APRENDIZADO NA AMÉRICA LATINA. Rio de Janeiro: RedeSist - IE - UFRJ, 2004. **Anais...** Disponível em: <http://redesist.ie.ufrj.br/semi>.

BROUWER, E.; KLEINKNECHT, A.H. Keynes-plus? Effective demand and changes in firm-level R&D: an empirical note, **Cambridge Journal of Economics**, v. 23, n. 3, 1999, p. 385-391.

BROUWER, E.; KLEINKNECHT, A. Determinants of innovation output. A microeconomic analysis of three innovation output indicators. In: KLEINKNECHT, A. (Ed.) **Determinants of innovation: the message from new indicators**. Macmillan, London, 1996, p 99–124.

BROUWER, E.; KLEINKNECHT, A.H. Innovative output and a firm's propensity to patent: an exploration of CIS microdata, **Research Policy**, v, 28, issue 6, 1999.

BROUWER, E.; KLEINKNECHT, A.H. Measuring the unmeasurable: A country's non-R&D expenditure on product and service innovation. **Research Policy**, v.25, 1997.

CASSIOLATO, J. E.; STALLIVIERI, F.; RAPINI, M.; PODCAMENI, M. G. **Indicadores de Inovação: uma análise crítica para os BRICS**. Rio de Janeiro: RedeSist – Relatório de Pesquisa, 2008.

CASSIOLATO, J.E.; LASTRES Helena M.M. **Estratégias para o desenvolvimento: um enfoque sobre arranjos produtivos locais do Norte, Nordeste e Centro-Oeste brasileiros**. Rio de Janeiro: E-Papers, 2006.

CASSIOLATO, J.E.; BRITTO, J. **Interação, Aprendizado E Cooperação Tecnológica**. Buenos Aires: Reunião de Especialistas do Estudio Metodológico La Encuesta de Innovación Tecnológica en las Empresas, 2002

CASSIOLATO, J.E.; SZAPIRO, M. Arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais no Brasil. In: **Notas técnicas da fase II do Projeto Proposição de políticas para a promoção de sistemas produtivos e inovativos locais de micro, pequenas e médias empresas brasileiras**". Rio de Janeiro: UFRJ, RedeSist, 2002.

CASSIOLATO, J.E. Inovação tecnológica em um país periférico: o caso da indústria de bens de capital para açúcar e álcool. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPEC, 8., 1980, Nova Friburgo. **Anais...** Brasília: ANPEC, 1980. v. 1. p. 347-372.

CASSIOLATO, J.E.; ANCIAES, A. . **Avaliação tecnologia do álcool etílico**. Brasília: CNPQ, 1980. 513 p.

COOKE, A.S. Conservation, muntjac deer and woodland reserve management. **J. Pract. Ecol. Conserv. Spec. Pub.** v.1, 1996. p. 43-52

COHEN, M.; LEVINTHAL, D. Absorptive capacity: a new perspective on learnig and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, 1990. p. 128-152.

COLECCHIA, A. What indicators for science, technology and innovation policies in the 21st century. **Blue Sky II Forum – Background**. OCDE, 2006.

FREEMAN, C.; SOETE, L Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn from the past. **UNU-MERIT Working Paper**, n. 001, January, 2007.

_____. Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn from the past. **UNU-MERIT, Working Papers Series**, nº 1, 2007.

_____. **The Economics of Industrial Innovation**. Cambridge, Mass.: MIT Press, 3a ed. 1997.

FREEMAN L.C. A set of measures of centrality based on betweenness. **Sociometry**, v. 40, 1977 p. 35-41.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance**, London: Pinter, 1987.

GIULIANI, E.; BELL, M. The micro-determinants of meso-level leaning and innovation: evidence from a Chilean wine cluster. **Research Policy**, v. 34, p. 47-68, 2005.

GODINHO, M.M. **Indicadores de C&T, inovação e conhecimento: Onde estamos? Onde queremos chegar?** Mimeo/ Universidade Técnica de Lisboa, 2005.

GODINHO, P. Confiscação de memórias e retroação discursiva das elites: um caso na raia galaico-portuguesa. Atas do In: CONGRESSO DA FEDERACIÓN DE ANTROPOLOGIA DEL ESTADO ESPAÑOL, Las políticas de la memoria em los sistemas democráticos: poder, cultura y mercado, Sevilha, 2005, **Atas...** Sevilha, 2005. p. 73-89.

GODIN, B. Statistics and Science, Technology and Innovation Policy: how to get relevant indicator. IN: OECD BLUE SKY II CONFERENCE – “What indicators for science, technology and innovation policies”, September, 25-27, Ottawa, Canada, 2006. **Annals...** Ottawa, Canada, 2006.

GRILICHES, Z. R&D and Productivity: Econometric Results and Measurement Issues. In: STONEMAN, P. (Ed.) **Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change**, Blackwell, 1995.

GU, F.; NEUFELD, R.J.; AMSDEN, B. Osmotic driven release kinetics of bioactive therapeutic proteins from a biodegradable elastomer are linear, constant, similar and adjustable. **Pharm. Res.**, 23, 2006, p. 782-789.

HALL, R. A framework linking intangible resources and capabilities to sustainable competitive advantage. **Strategic Management Journal**, v.14, 1993. p.607-618.

JENSEN, M. B.; JOHNSON, B.; LORENZ, N.; LUNDVALL, B. Absorptive Capacity, Forms of Knowledge and Economic Development. In: GLOBELICS:INNOVATION SYSTEMS AND DEVELOPMENT, Emerging Opportunities and Challenges, 2., October, 16-20, Beijing, China, 2004. **Proceedings...** Beijing, China, 2004.

KLEINKNECHT, A. Why do we need new innovation output indicators? In: KLEINKNECHT, A., BAIN, D. (Eds.) **New concepts in innovation output measurement**. St. Martin's Press, New York. 1993.

KLINE, S; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R; ROSENBERG, N. (Orgs.) **The Positive Sum Strategy**, Washington, DC: National Academy of Press, 1986.

LAESTADIUS, S.; PEDERSEN, T.E.; SANDVED, T. **Towards a new understanding of innovativity and of innovation based indicators**. Paper presented at to the PILOT conference on ‘Low-Tech as Misnomer’. Brussels, 29–20 June 2005.

LASTRES, H.M.M., CASSIOLATO J.E. (Coord). **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Rio de Janeiro: IE, 2003.

LEMONS, J.P.S. Supersymmetry of rotating toroidal black holes in four-dimensional anti-de Sitter spacetimes. In: MARCEL GROSSMANN MEETING, 9., Rome, July 2000, ed. R. Ruffini, (World Scientific, 2003). **Proceedings...** Rome, 2003.

LEVIN, D.A.; KESTER, H.W. Gene flow in seed plants. **Evolutionary Biology**, v. 7, Plenum Press, New York, p. 139-220, 1974.

LUNDEVALL, B. (Ed.) **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**, London: Pinter, 1992.

LUNDEVALL, B.-Å. Innovation as an interactive process: from user–producer interaction to the National Innovation Systems. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R. R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds.) **Technical Change and Economic Theory**. London: Pinter Publishers, 1988.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **RDH - Relatório do desenvolvimento humano 2001**. Lisboa: Trinova, 2001.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Measuring the information economy**, Paris: 2002.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Dynamising national innovation systems**, Paris: 2002.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Proposed standard practice for surveys for research and experimental development, Frascati Manual 2002**. Paris: 2002.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT/Eurostat, **OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual**, Paris: 1997.

RAPINI, M.S. Interação universidade empresa no Brasil: evidências do diretório dos grupos de pesquisa do CNPq, São Paulo: **Estudos Econômicos**, v. 37, n. 1. 2007.

REDESIST. **Indicadores RedeSist para a avaliação de arranjos produtivos locais**. Julho de 2004 (mimeo).

ROSENBERG, N. **Perspectives on Technology**. Cambridge: Cambridge University, 1976.

RUBINFELD, D.L.; Maness, R. **The strategic use of patents: implications for Antitrust**. Antitrust, Patent and Copyright Conference, mimeo, 19 p. 2004.

SABOIA, J.; BARROS, A. C.; KUBRUSLY, L. S. Indicadores de inovação, treinamento e cooperação em APLs: um estudo de casos da RedeSist a partir da análise multivariada. In: **Seminário Perspectivas e Políticas Para Sistemas de Inovação e Aprendizado na América Latina**. Rio de Janeiro: RedeSist, IE/UFRJ, 2004. Disponível em: <http://redesist.ie.ufrj.br/semi>.

SANTOS, F. M., et al. Shallow geoelectric structure of eastern part of Terceira Island (Açores) from AMT soundings. In: EUROPEAN MEETING OF ENVIRONMENTAL AND ENGINEERING GEOPHYSICS, 9., 2003. **Poster...**2003.



SMITH, K. Measuring innovation. IN: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (Org.) **The Oxford Handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005.

STALLIVIERI, F. **Ensaio sobre aprendizagem, cooperação e inovação em aglomerações produtivas na indústria brasileira**. Niterói: UFF, Tese de doutorado, 2009.

_____. **Dinâmica econômica e a inserção de micro e pequenas empresas em arranjos produtivos locais: o caso da eletrometal-mecânica na microrregião de Joinville/SC**. 2004 Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Santa Catarina.

STALLIVIERI, F; CAMPOS, R. Indicadores para a Análise da Dinâmica Inovativa em Arranjos Produtivos Locais: aplicação ao caso do arranjo eletrometal-mecânico de Joinville/SC. In: **Seminário Perspectivas e Políticas Para Sistemas de Inovação e Aprendizado na América Latina**. Rio de Janeiro: RedeSist, IE/UFRJ, 2004. Disponível em: <http://redesist.ie.ufrj.br/semi>.

SCHMOOKLER, J. *Invention and economic growth*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1966.

SHAPIRO, H. Policy issues surrounding regional knowledge centres. In: CEDRA Colloquium The use of ICT as a support for vocational education and training, Brussels, 19-20 Nov 2001. **Paper...** Brussels, 2001.

THE ECONOMIST. **Something new under the sun**, outubro, 2007.

VIOTTI, E.B. Fundamentos e evolução dos indicadores de C&T. In: VIOTTI, E. B; MACEDO, M. M. (Orgs.) **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

YOGUEL, G. **Entorno productivo y ventajas competitivas El caso de una trama siderúrgica**. Pilar: Taq, 2003.

Anexo estatístico

Tabela A1 – Resultados do modelo *probit* ordenado para o conjunto das variáveis explicativas selecionadas para as empresas inovadoras em produtos:

Probit Ordenado				
Variável Dependente: INOVPROD				
N=3978				
Variáveis Explicativas	Coef.		Std. Err.	z
Dummy aglomeração	-0,029		0,038	-0,760
Aprendizagem Interna (APRINT)	0,456	***	0,028	16,020
Aprendizagem Vertical (APRVER)	0,067	***	0,021	3,130
Aprendizagem Horizontal (APRHOR)	-0,046	**	0,022	-2,090
Aprendizagem com Ciência e Tecnologia (APRC&T)	0,070	***	0,024	2,940
Aprendizagem Demais Fontes (APROUTFONT)	-0,033		0,021	-1,600
Cooperação Vertical (COOPVER)	0,095	***	0,027	3,480
Cooperação Horizontal (COOPHOR)	-0,031		0,026	-1,210
Cooperação com Ciência e Tecnologia (COOPC&T)	0,042		0,027	1,560
Pessoal Ocupado (PO)	0,085	**	0,041	2,100
Receita Líquida de Vendas (RLV)	0,389	***	0,149	2,600
Produtividade (PRD)	0,017		0,063	0,260
Valor Adicionado à Produção (VAP)	0,029		0,032	0,900
Salário Médio (SM)	0,041		0,152	0,270
Saldo Comercial com o Exterior (SCE)	-5,240	***	1,062	-4,930
Fluxo de Comércio Externo (FCE)	5,287	***	1,063	4,980
Pessoal Ocupado em P&D (POP&D)	0,055		0,094	0,590
Gastos com Atividades Inovativas/Receita Líquida de Vendas (GAI/RLV)	0,076		0,067	1,140
Gastos com P&D / Gastos com Atividades Inovativas (GP&D/GAI)	0,065	**	0,026	2,520
Gastos com Máquinas e Equipamentos/Gastos com Atividades Inovativas (GME/RLV)	-0,296	***	0,020	-14,570
Gastos com Treinamento e Capacitação/Gastos com Atividades Inovativas (GTC/RLV)	0,009		0,019	0,460
Ponto de Corte 1	-0,383246		0,0296	
Ponto de Corte 2	1,20884		0,0346	
Ajuste do Modelo				
Log likelihood: -3324,3811 Pseudo R2: 0.1670				
LR chi2(6):1346,76***				

*Significativo a 10%, ** Significativo a 5%, e *** Significativo a 1%.



Fonte: Microdados Pintec / PIA – IBGE, (2005). Elaboração própria.

Tabela A2 – Resultados do modelo *probit* ordenado para o conjunto das variáveis explicativas selecionadas para as empresas inovadoras em processos:

Probit Ordenado		N=3978		
Variável Dependente: INOVPROC				
Variáveis Explicativas	Coef.		Std. Err.	z
Dummy aglomeração	0,102	**	0,041	2,500
Aprendizagem Interna (APRINT)	0,094	***	0,031	3,060
Aprendizagem Vertical (APRVER)	0,031		0,023	1,350
Aprendizagem Horizontal (APRHOR)	-0,019		0,023	-0,820
Aprendizagem com Ciência e Tecnologia (APRC&T)	0,016		0,026	0,610
Aprendizagem Demais Fontes (APROUTFONT)	-0,007		0,022	-0,330
Cooperação Vertical (COOPVER)	0,108	***	0,029	3,680
Cooperação Horizontal (COOPHOR)	-0,008		0,027	-0,300
Cooperação com Ciência e Tecnologia (COOPC&T)	0,048	*	0,029	1,660
Pessoal Ocupado (PO)	0,193	***	0,044	4,380
Receita Líquida de Vendas (RLV)	0,403	***	0,139	2,900
Produtividade (PRD)	0,126	*	0,071	1,770
Valor Adicionado a Produção (VAP)	-0,028		0,034	-0,820
Salário Médio (SM)	-0,442		0,250	-1,770
Saldo Comercial com o Exterior (SCE)	1,370		1,126	1,220
Fluxo de Comércio Externo (FCE)	3,650	***	1,368	2,670
Pessoal Ocupado em P&D (POP&D)	0,869	***	0,131	6,610
Gastos com Atividades Inovativas / Receita Líquida de Vendas (GAI/RLV)	-0,035		0,024	-1,470
Gastos com P&D / Gastos com Atividades Inovativas (GP&D/GAI)	-0,201	***	0,028	-7,230
Gastos com Máquinas e Equipamentos / Gastos com Atividades Inovativas (GME/RLV)	0,295	***	0,022	13,440
Gastos com Treinamento e Capacitação / Gastos com Atividades Inovativas (GTC/RLV)	-0,025		0,020	-1,210
Ponto de Corte 1	-1,13752			
Ponto de Corte 2	1,41682			
Ajuste do Modelo				
Log likelihood: -2628,6574 Pseudo R2: 0,1127				
LR chi2(21):668,09***				

*Significativo a 10%, ** Significativo a 5%, e *** Significativo a 1%.

Fonte: Microdados PINTEC / PIA – IBGE, (2005). Elaboração própria.



5. A importância das interações para a inovação e a busca por indicadores

Anne-Marie Maculan¹⁰⁸

Dispor de novos indicadores que permitam entender a complexidade crescente dos sistemas de inovação e pesquisa e comparar os desempenhos desses sistemas – a nível nacional, regional, setorial – é um desafio apontado em vários estudos. Partindo da análise de abordagens apresentadas na literatura recente relativas às formas de interações entre os diferentes agentes envolvidos em processos de inovação, busca-se, neste trabalho, realçar as características dessas interações, tendo em vista a formulação de conceitos mais abrangentes e de possíveis indicadores de inovação.

As características das interações apontadas nesses estudos indicam a necessidade de se dispor de indicadores que possibilitem a avaliação dos impactos das interações tanto em nível de capacidade inovativa das empresas, como no que tange à produtividade dos investimentos públicos em pesquisa. Serão aqui enfocados, entre outros, os conceitos de inovação aberta e de redes de inovação.

5.1. Reformulação das políticas de CT&I e necessidade de indicadores

Essas novas abordagens conceituais têm influenciado a formulação das políticas de Ciência e Tecnologia (C&T), que incorporaram diversas ferramentas e mudaram significativamente os focos de atuação ao longo dos últimos 50 anos. Hoje, os governos afirmam claramente ter dois objetivos principais e complementares: o apoio ao processo de inovação das empresas, no intuito de alcançar um nível mais alto de competitividade internacional, e o fomento da pesquisa científica em universidades e instituições públicas de pesquisa (IPPs), para ampliar a capacidade de oferta de novos conhecimentos e de formação de recursos humanos. A questão das interações entre universidades, instituições de pesquisa e empresas é apontada como meta essencial a ser promovida pelas políticas públicas de fomento à inovação.

108 Anne-Marie Maculan é doutora em sociologia pela Université Du Quebec à Montreal (Canadá) e professora da Coppe/UFRJ.

A inserção das economias nacionais no contexto global passa, hoje, por essas duas orientações estratégicas das políticas de Ciência Tecnologia e Inovação (CT&I), cujas reformulações se devem, em parte, à importância dada ao processo de inovação como alavanca do crescimento econômico.

As agências governamentais incumbidas da implementação dessas políticas incorporaram importantes aspectos derivados dos avanços da análise teórico-conceitual e da compreensão empírica do processo de inovação, com destaque para os seguintes:

- a dimensão coletiva e interativa da inovação, com um número crescente de atores, que leva a configurações múltiplas dos sistemas de inovação e pesquisa, em função do contexto de cada país ou região, bem como das especificidades setoriais;
- o reconhecimento da importância das inovações de natureza organizacional – ou seja, não exclusivamente relacionadas à tecnologia no sentido restrito da palavra – que têm por finalidade modernizar ou tornar mais eficientes os processos de produção de bens e serviços ou introduzir novos sistemas de gestão, permitindo, assim, ganhos de produtividade;
- a importância das condições de apropriação da inovação e do papel dado aos direitos de propriedade intelectual, com a consequente tensão entre a busca pelo patenteamento e a “ciência aberta”;
- a dificuldade de serem claramente definidas as condições de compartilhamento do conhecimento gerado em práticas de colaboração formais ou informais;
- a importância das universidades e das IPPs como produtoras de conhecimento, cuja capacidade em transferir conhecimentos e tecnologias passa a ser avaliada por indicadores que medem a produtividade dos investimentos em C&T e funcionam como critérios de alocação de recursos;
- a diversificação dos instrumentos de incentivo à inovação em função dos setores de atividades (manufatura ou serviços), das características das empresas, do ritmo de mudanças do regime tecnológico (*high tech* ou *low tech*), que amplia o leque de medidas políticas possíveis e indica a necessidade de avaliação de eficiência;
- a centralidade dos recursos humanos como agentes principais da geração, captação e circulação do conhecimento no campo econômico e social, com ênfase na importância da mobilidade interorganizacional e internacional dos cientistas e especialistas;
- a distribuição espacial e a diversidade institucional das fontes de conhecimento, que levam a formas diferentes de organização do processo de inovação, com participação crescente de diversos atores como, entre outros, os usuários, as IPPs, as empresas de consultoria, os laboratórios ou pesquisadores individuais, as firmas *spin-off*.



Diante da abrangência da compreensão que hoje se tem do processo de inovação, fica clara a urgência de se incorporarem novos indicadores à definição das políticas de CT&I que sejam capazes de fornecer informações e avaliações mais aderentes às atuais características da inovação.

Importantes mudanças já são identificadas no processo de inovação, mas seus impactos não foram ainda avaliados. É o caso das redes de inovação e de pesquisa, das modalidades de apropriação – a generalização do patenteamento ou as restrições à expansão da propriedade intelectual –, das formas de acesso aos conhecimentos, da dimensão “distribuída” da inovação, com participação dos usuários e de organizações externas à firma.

Nesse ambiente de mudanças, as instituições – como as universidades e as instituições de pesquisa – especializadas em geração e difusão de conhecimento e em formação de recursos humanos adquirem nova visibilidade, novos papéis e novas responsabilidades. Tornam-se objeto de avaliações de desempenho que requerem a formalização de novos métodos de análise e métricas.

Diversas críticas vêm sendo feitas aos indicadores utilizados nas últimas décadas. A principal é talvez o fato de se caracterizarem por fortes dimensões macroeconômicas. Com isso, eles se mostram inadequados e imprecisos para medir e comparar a natureza e a diversidade das experiências das interações, o desempenho dos múltiplos atores considerados, a intensidade e natureza dos fluxos de conhecimento entre eles.

Produzir indicadores e métricas que avaliem esses processos torna-se mais necessário à medida que *stakeholders* e atores se multiplicam (Freeman & Soete, 2007). Melhorar a qualidade e a aplicabilidade dos indicadores condiciona a possibilidade de definir políticas de inovação mais efetivas, baseadas na compreensão dos processos, a estimular ou a favorecer, na avaliação dos resultados conseguidos e na identificação dos problemas e gargalos encontrados.

5.2. Dificuldades de conceituação do processo de inovação

Ora, a geração de novos indicadores implica também esforços para conceituar os processos de inovação de forma abrangente, para que deem conta das novas dimensões aqui mencionadas. Em particular, o ambiente organizacional, a dimensão setorial, a dimensão sistêmica, a configuração diferenciada dos sistemas de produção e de inovação em função das características da economia precisam ser analisados de maneira mais aprofundada, indo além do entendimento da inovação como resultado de um processo interno à empresa, ou mesmo vindo de fora.

Por outro lado, questionamentos e dúvidas estão sendo formulados pelos analistas que se deparam com as dificuldades de uso dessas definições e dos indicadores, em economias ditas emergentes, inseridas numa dinâmica de *catching up*. Constata-se, em países como o Brasil, a Índia ou o México, a existência de uma base industrial ampla e diversificada, embora com características bastante diferentes das economias dos países da OECD, em particular no que diz respeito à capacidade de geração de inovações radicais a partir de atividades de pesquisa.

As abordagens conceituais desenvolvidas a partir da análise das experiências dos países industrializados da OECD não são facilmente “transportáveis” de um contexto econômico para outro e acabam gerando um quadro distorcido e incompleto do processo de inovação “real”. Ademais, elas não permitem a compreensão e interpretação dos fatores que contribuem para o crescimento das economias emergentes e condicionam o seu modo de inserção na economia internacional.

Nos países de industrialização recente, há especificidades que resultam das características históricas do processo de industrialização e que impactam sobre a natureza do processo de inovação (RICYT 2001). Não existe, portanto, um modelo único de referência que seja válido para todas as situações, todas as empresas ou todas as economias. Vale notar que o conceito de sistema nacional de inovação foi desenvolvido nos anos 80, por autores como Lundvall e Freeman, a partir da percepção da importância das diferenças políticas e culturais e do peso das trajetórias históricas específicas de cada país. Mas o uso do conceito, que tem um forte conteúdo normativo, tende a deixar de lado essa percepção inicial. Citando Erber (2009): “as diferenças existentes entre sistemas de inovação ao norte e ao sul do Equador são um tema constante da literatura neo-schumpeteriana, a começar pelo próprio conceito: como apontam Arocena e Sutz (2003), ao norte, este é um conceito *ex-post*, elaborado a partir da análise de processos já existentes e que, portanto, combina elementos descritivos e normativos, ao passo que, ao sul, é um conceito *ex-ante*, de natureza essencialmente normativa.”

No Brasil, a existência de um verdadeiro sistema nacional de inovação e a pertinência do conceito são aceitas com restrições por autores que, como Viotti (2002) ou Albuquerque (2003), notam, além da dificuldade de identificar a dinâmica de inter-relações referenciadas na apresentação do conceito gerado a partir das experiências dos países industrializados, a falta de capacidade de articulação dos diversos atores entre si, decorrente dos componentes exógenos do processo de industrialização.

Os autores do Manual de Bogotá (RICYT 2001) explicitam os limites das definições do processo de inovação tais como apresentadas na literatura internacional quando se busca analisar e medir as práticas inovativas das empresas dos países da América Latina, em função das peculiaridades do



processo de industrialização. As análises, que privilegiam as inter-relações entre pesquisa e inovação, tendem a “apagar” os processos de aprendizagem e de capacitação tecnológica e organizacional, cuja compreensão é essencial para se identificarem as trajetórias das empresas locais criadas no contexto da industrialização por substituição de importação.

Por exemplo: na análise do processo de inovação das empresas brasileiras, é preciso levar em consideração a existência do sistema público de pesquisa formado a partir dos anos 1970 e sua capacidade de geração de conhecimento. Esse sistema é produto de políticas de C&T que, desde aquela época, foram fortemente modeladas pela visão da P&D como fonte principal de inovação e que traduziam a expectativa dos sucessivos governos de promover o desenvolvimento de uma base tecnológica endógena. Mas é essa visão, que estabelece uma relação quase exclusiva entre pesquisa e inovação como condição da competitividade, que está sendo questionada.

De fato, os resultados das três versões sucessivas da Pintec publicadas pelo IBGE em 2001, 2005 e 2007 – mostrando que as empresas industriais brasileiras muito pouco pesquisam e, por isso, muito pouco inovam – merecem nova leitura. Para melhor interpretar as respostas das empresas e analisar seus esforços inovativos, é preciso dar mais peso aos processos de adoção e assimilação da tecnologia incorporada em novos equipamentos, às mudanças organizacionais que acompanham o processo de modernização e às interações com os fornecedores e clientes.

Interações, colaboração e centralidade do conhecimento

Duas dimensões do processo de inovação estão sendo enfatizadas na literatura recente e nas análises teórico-conceituais. A primeira é a importância das interações entre diversos atores que detêm competências diferentes e passam a cooperar segundo modalidades bastante diversas. A segunda é a centralidade do conhecimento e, conseqüentemente, a atenção dada ao desempenho e à atuação das múltiplas organizações geradoras de conhecimentos e às modalidades de transferência que elas utilizam. Essas duas dimensões evolutivas foram fortemente estimuladas pela disponibilidade das tecnologias da informação, cuja importância estratégica está na possibilidade de integrar concretamente atividades de pesquisa espacialmente dispersas, resultando na formulação dos conceitos de redes de pesquisa e de redes de conhecimento.

A primeira dimensão – a importância das interações entre diversos atores – leva a refletir sobre as diversas modalidades possíveis de cooperação em pesquisa e inovação e os impactos das interações sobre a apropriação de inovações desenvolvidas por diversos atores, conjuntamente. Por um lado, as

propostas de Chesbrough (2003) chamam a atenção, a partir do conceito de *open innovation*, para a importância da cooperação que permite às empresas engajadas em atividades de P&D valorizar comercialmente todo conhecimento gerado internamente e ampliar o acesso a fontes externas de conhecimento. Por outro lado, Von Hippel (2007) procura avançar na reflexão sobre as complexas questões trazidas pela participação dos usuários na geração das inovações, destacando entre elas os critérios de seleção das organizações para cooperar, os fatores que possibilitam as interações, os objetivos específicos e potencialmente conflitantes dos atores nas redes, a governança das redes de pesquisa, a apropriação do conhecimento e as condições de aplicação do sistema de propriedade intelectual.

A segunda dimensão – a centralidade do conhecimento – enfoca a extrema diversidade organizacional dos *loci* de geração do conhecimento e a necessidade de se investigarem as modalidades de circulação, transferência e difusão ampliada do conhecimento. As organizações – universidades e IPPs – cuja finalidade é a realização de pesquisas e a geração de conhecimento, reconhecendo a importância dessa nova função, vão buscar meios de exercê-la.

A “inovação aberta”

Com o conceito de *open innovation*, Chesbrough (2003, 2007) põe em evidência a importância das novas estratégias de compartilhamento de conhecimento das grandes empresas que, nas décadas anteriores, recorriam a uma estratégia de proteção da inovação quase exclusivamente baseada em patentes.

No modelo anterior, de inovação “fechada”, que predominou durante décadas, as empresas com intensas atividades de P&D desenvolviam internamente, produziam e comercializavam seus próprios produtos. A política de gestão dos recursos humanos era centrada na seleção dos pesquisadores mais qualificados, capazes de gerar novas ideias e novos conhecimentos. A propriedade intelectual era a modalidade privilegiada de proteção contra os riscos de imitação pelos concorrentes, embora boa parte das patentes não fosse utilizada diretamente pelas empresas detentoras do direito de propriedade. Os benefícios financeiros recebidos em decorrência das inovações comercializadas com sucesso eram reinvestidos em P&D, estabelecendo, dessa maneira, um círculo virtuoso entre P&D e inovação.

Segundo Chesbrough, essa estratégia de proteção e apropriação da inovação está hoje ineficiente. A colaboração com outros atores detentores de conhecimentos – que permite reduzir o prazo de desenvolvimento da inovação e acelerar a introdução dos novos produtos no mercado – está se



sobrepondo à estratégia de proteção exclusiva pela propriedade intelectual. As grandes empresas que realizam P&D precisam encontrar novas modalidades de valorização dos conhecimentos gerados nas atividades de pesquisa.

Como grande parte dos conhecimentos gerados pela P&D ou protegidos por patentes não é, de fato, utilizada diretamente no desenvolvimento das inovações, as empresas procuram acelerar o retorno financeiro, licenciando para terceiros as tecnologias desenvolvidas e não utilizadas, associando-se a outras empresas, ou facilitando a criação de firmas *spin off* a partir de suas patentes. Segundo o autor, apesar das capacidades internas de P&D, essas empresas devem recorrer sistematicamente às pesquisas de outras organizações – empresas, universidades ou instituições de pesquisa – que geram conhecimentos avançados.

A lógica subjacente ao modelo de inovação aberta é a abundância de conhecimentos que podem e devem ser valorizados rapidamente de maneira a captar os ganhos econômicos proporcionados pelo uso das tecnologias desenvolvidas. Esse modelo nasce de uma reflexão sobre a globalização da inovação, a intensificação do uso de P&D externo, a importância das inovações desenvolvidas pelos usuários, a integração com fornecedores, e as múltiplas possibilidades de comercialização externa da tecnologia.

Trata-se de um modelo fortemente prescritivo para que as empresas mudem suas estratégias de proteção e valorização dos conhecimentos e de apropriação da inovação, optando por uma política de licenciamento sistemático dos conhecimentos não utilizados diretamente. Com as empresas que estão em posição de liderança tecnológica adotando essa estratégia, haveria condições para promover a formação de um amplo mercado da tecnologia e do conhecimento, onde oferta e demanda poderiam ser atendidas com mais rapidez e eficiência.

Não cabem nesse modelo empresas que não fazem P&D ou que não geram conhecimentos patenteáveis ou de ponta. Chesbrough não leva em consideração possíveis barreiras à entrada no mercado do conhecimento que resultariam dos níveis diferenciados de competências tecnológicas das empresas, de especificidades setoriais ou de vantagens relativas de algumas economias no contexto da globalização.

Von Hippel (2007), desenvolvendo uma análise inicialmente semelhante à de Chesbrough, busca aprofundar a discussão do papel dos usuários na inovação, problemática já tratada por ele anteriormente (VON HIPPEL, 1989). Para o autor, a inovação é o resultado de um processo distribuído e depende cada vez mais da participação dos usuários, uma vez que estes, por conta própria e em

benefício próprio, tomam a iniciativa de desenvolver soluções novas que aprimoram o desempenho dos bens produzidos e comercializados pelos fabricantes. O fenômeno é constatado também no setor de serviços, em especial no de tecnologias da informação¹⁰⁹.

Ora, os usuários desenvolvem soluções mais eficientes que os próprios fabricantes e não demonstram interesse em proteger suas inovações nem em recorrer à propriedade intelectual para obter retorno financeiro. Pelo contrário, eles disponibilizam as informações para todos e contribuem, de maneira decisiva, para a circulação dos conhecimentos como *free good* e, portanto, para uma eficiência social maior. Von Hippel assume posição crítica em relação ao sistema de propriedade intelectual, para ele ineficiente por não estimular o investimento em inovação nem ampliar a esfera da circulação da ciência como *public good*. O autor considera a ampliação da circulação livre dos conhecimentos um fator positivo, que favorece a dinâmica global da inovação.

O potencial inovativo das interações

Finalmente, na formulação de políticas de CT&I, ganha atenção crescente o potencial inovativo das interações entre as instituições do sistema de pesquisa e o sistema de produção de bens e serviços. A consciência da centralidade do conhecimento como dimensão fundamental do processo de inovação amplia a visibilidade do papel das universidades e das IPPs, bem como da importância de suas relações com as empresas.

Mansfield (1991) explica que, numa economia, a organização das atividades de pesquisa reflete uma divisão do trabalho entre empresa e academia. Salienta que essa repartição varia muito segundo os setores, e não pode ser facilmente avaliada. Como os resultados da pesquisa acadêmica são largamente difundidos mediante publicações, com efeitos amplos, embora difusos, torna-se, segundo o autor, bastante difícil identificar a imensa variedade das modalidades de interação e avaliar exatamente a natureza das trocas entre a pesquisa acadêmica e a inovação industrial.

Levantamentos feitos por Mansfield junto a empresas mostram que muitos novos produtos e processos não poderiam ter sido desenvolvidos sem a pesquisa acadêmica. Em certas indústrias, como a farmacêutica, a instrumentação científica ou a informática, a contribuição da ciência é considerável e, sem a pesquisa acadêmica, haveria uma substancial diminuição dos benefícios sociais. Em um estudo mais recente, Mansfield e Lee (1996) constatam que, nas referências às relações entre uni-

109 Em particular na indústria de software e nas tecnologias da informação.



versidades e empresas, as análises tendem a colocar o foco sobre a pesquisa científica básica como fonte de produtos ou processos tecnologicamente avançados.

Os autores chamam a atenção para o papel, geralmente subavaliado, das universidades que, por não realizarem pesquisa básica, são classificadas como de segunda linha, mas que, na realidade, contribuem de maneira decisiva para a geração de inovações menores, mas com importantes impactos econômicos. As empresas declararam buscar essas universidades com a finalidade de resolver problemas imediatos. Para as empresas, essas universidades menos prestigiosas têm mais capacidade para realizar uma grande variedade de serviços tecnológicos e recorrem a múltiplas modalidades de difusão e comercialização dos conhecimentos.

Nos Estados Unidos, essa divisão do trabalho entre academia e empresa parece historicamente consolidada como fruto natural do relacionamento dos atores no mercado. Na Europa, bem como nos países emergentes que realizam significativos investimentos públicos em C&T, o contexto econômico e o ambiente institucional são bastante diferentes do norte-americano. Os governos assumem papel proativo, e as políticas de CT&I buscam promover as interações entre os diferentes atores do sistema de pesquisa e inovação. Como as instituições de pesquisa são quase exclusivamente de natureza pública, compete aos governos tomar iniciativas para reformular as relações entre as universidades e os setores econômicos, sem deixar de lado a necessidade de atender à demanda por recursos humanos qualificados, numa economia cuja dinâmica de crescimento é diretamente ligada à capacidade de oferta de conhecimento.

Segundo a OECD (2004b), se o processo de inovação é alimentado pela ciência, é indispensável organizar as interfaces e fortalecer as ligações entre a indústria e a ciência. “A well-functioning interface between the innovation and science systems is more necessary than ever to reap the economic and social benefits from public and private investments in research, ensure the vitality and quality of the science system, and improve public understanding and acceptance of science and technology and the importance of innovation”. (OECD 2004b).

Incentivar as empresas a investir em P&D é uma preocupação não só dos governos dos países da OECD, mas dos de todos os países que investem em infraestrutura de pesquisa. Essa meta é ainda mais explícita nas políticas de CT&I de países que, como o Brasil, estão num processo de *catching up*. Diversos objetivos sustentam o interesse dos governos em estimular a colaboração e um maior entrosamento dos sistemas de produção e de pesquisa. Um primeiro objetivo, que deriva da constatação que as atividades de P&D nas empresas são insuficientes – o que redundaria em menor capacidade de inovação - é compensar essa falha com um reforço oriundo do sistema público de pesquisa.

Outro objetivo é obter um retorno sobre os altos investimentos públicos em ciência, o que faz parte da necessária legitimação da política de C&T diante da sociedade. Por isso, a participação formal de empresas em projetos de pesquisa de IPPs está se tornando um critério prioritário para obtenção de financiamento público de muitos programas.

Dentro desta lógica, busca-se favorecer a criação de redes de pesquisa e de inovação que hoje representam o novo paradigma de organização das atividades de P&D. Entretanto, não é simples delimitar o uso do termo rede de outros como parcerias, alianças, acordos, projetos conjuntos. O fato é que, em todas as parcerias, redes de pesquisa ou redes de inovação, a complexidade está sempre presente, relacionada à geração e troca de conhecimentos, à alocação de recursos materiais e humanos, às especificidades das interações, à heterogeneidade de estruturas, aos conflitos de interesse e à capacidade de governança. Para as empresas, a participação em redes representa decisão estratégica e risco elevado, já que autorizar o acesso a recursos intangíveis valiosos como informações e conhecimentos requer a definição de modalidades de apropriação que vão além da propriedade intelectual. A participação em redes de pesquisa parece ser menos problemática para os cientistas, que se inserem cada vez mais em redes nacionais e internacionais, abertas ou fechadas, formalizadas ou não, impostas ou escolhidas (FERNANDEZ-ARROYABE & ARRANZ 2002).

5.3. Limites dos indicadores disponíveis

Esse conjunto de mudanças na maneira de conceber e organizar o processo de inovação, mais que apontar os limites e a inadequação dos indicadores existentes para medir a taxa de inovação, evidencia a necessidade de se desenvolverem outros indicadores, capazes de avaliar e comparar o desempenho das economias e das empresas. Embora, em função da heterogeneidade das situações, diversos autores considerem impossível estabelecer comparações válidas, reconhece-se a falta de métricas e indicadores que permitam avaliar o desempenho das instituições de pesquisa, bem como a efetividade das políticas de CT&I.

Os indicadores de inovação, bem como os de comercialização da pesquisa, têm seus limites apontados em muitas publicações recentes. Ora, produzir indicadores é atividade essencial para se ter uma visão do posicionamento nacional em C&T num contexto internacional, para analisar os diferentes componentes do sistema e dar maior objetividade e efetividade às políticas de CT&I.

Barré (2005) considera que, por trás dos indicadores atualmente em uso, há uma lógica de *input-output* baseada no paradigma da contabilidade nacional, cujo raciocínio é simples e linear: com mais



input (investimentos), haverá mais *output*, ou seja, conhecimento e produtos novos. Os indicadores disponíveis são dados agregados e coletados em nível de país. Os atores individuais, com suas lógicas diferenciadas, desaparecem, e o sistema de inovação é reduzido a um único item homogêneo.

Essa visão macro é criticada também por Godin (2006), que considera que as classificações usadas para medir as atividades de P&D introduzem uma separação artificial entre os diversos elementos do sistema. Godin sustenta que seria necessário reunir um número muito maior de indicadores, que permitiriam incorporar mais elementos do contexto social e econômico.

Segundo Esterle e Theves (2005), esses indicadores foram gerados por órgãos governamentais especializados na produção de estatísticas econômicas e não na geração de indicadores de C&T. Por isso, eles precisam ser reformulados para avaliar o funcionamento dos sistemas de inovação e a eficiência dos programas de fomento à pesquisa e à inovação.

Segundo Arundel e Bordoy (2008), poucos indicadores nacionais ou internacionais permitem efetivamente comparar e avaliar a eficácia das políticas de valorização e comercialização da ciência pública. Frequentemente, faz-se referência ao “paradoxo europeu”, expressão que traduz as dificuldades em transformar ciência e pesquisa em inovações no mercado. Mas é difícil determinar se a fraca comercialização é consequência das modalidades utilizadas ou se há outros fatores na origem desse paradoxo. Os indicadores destinados a medir a relevância da ciência pública (*open science*) não deveriam se limitar a contabilizar patentes ou citações de patentes. Deveriam permitir medir, por exemplo, os impactos econômicos em termos de empregos ou geração de valor. Entretanto, produzir esses indicadores revela-se uma tarefa bastante complexa.

Quando se pensa em medir o desempenho inovativo das empresas, esbarra-se em dificuldades parecidas. Para Hagedoorn & Cloudt (2003), não há um conceito claro do que seria esse “desempenho inovativo”. Os conceitos de invenção, inovação e desempenho das empresas devem ser definidos de maneira mais precisa para possibilitar a compreensão de questões relacionadas à mensuração da inovação.

Os indicadores se referem a insumos financeiros em P&D, números de patentes, citações de patentes ou número de novos produtos, mas são altamente imperfeitos. Diversos estudos usam um único indicador por considerá-lo menos restritivo que os outros. Alguns outros usam dois ou mais indicadores para gerar um construto. Mas há muita inconsistência nas definições. O desempenho inventivo e os resultados das empresas, em termos de novas ideias, novos modelos ou desenhos de produtos, serviços ou sistemas, costumam ser medidos pelo número de patentes. No entanto, o

desempenho inovativo deveria ser definido como os resultados das empresas em relação a uma combinação de diversos *inputs* da capacidade de pesquisa e de diversos *outputs* de P&D.

Freeman e Soete (2007) consideram que o considerável aumento da busca e do uso de indicadores deve-se à combinação de dois fatores. Por um lado, o desenvolvimento das tecnologias da informação permite o acesso a imensa quantidade de dados e métricas relacionados à C&TI. Por outro, há interesse crescente dos formuladores de políticas públicas e de grande número de outras organizações públicas ou privadas em dispor de mais indicadores, já que pesquisas em C&T são ferramentas para alcançar diversos objetivos sociais e econômicos e que a competição econômica entre empresas e entre economias é baseada na capacidade de inovação.

Os usuários dos novos conhecimentos não são exclusivamente as empresas. Os governos, para formular políticas públicas; os pesquisadores e suas instituições, para avaliar as próprias competências e definir as prioridades; os investidores financeiros, para decidir sobre alocação de recursos, precisam de ferramentas quantitativas que permitam controlar a efetividade de suas decisões. Os governos, de maneira geral, mas também outros atores sociais – associações, organizações sem fins lucrativos, partidos políticos –, apresentam inumeráveis demandas por resultados de pesquisas que gerem conhecimentos, permitindo tratar grandes problemas sociais, como saúde, segurança, proteção ambiental, comportamentos coletivos. A multiplicidade de demandas, por si só, é uma dificuldade: como escolher os temas a pesquisar, quais serão as fontes institucionais de financiamento das pesquisas, que instituições merecem ser priorizadas, como avaliar os resultados obtidos? Nesse contexto, os investimentos em C&T deveriam aumentar permanentemente? Quais seriam os retornos do aumento considerável das atividades de pesquisa?

5.4. Repensar os indicadores de CT&I

Repensar indicadores passa por duas constatações. Primeiro, os indicadores se referem a políticas e ações com determinados objetivos e permitem descrever certa realidade, de tal maneira que os atores envolvidos possam agir sobre essa realidade. Os atores são os principais usuários dos indicadores que, necessariamente, devem atender a essa finalidade. Os indicadores precisam, então, ser construídos de maneira coordenada para serem lidos, interpretados e utilizados de maneira coordenada. Por outro lado, é necessário refletir sobre a adequação dos indicadores disponíveis às questões em análise e ao entendimento de problemáticas específicas.



Pensar indicadores novos e gerar informações que serão insumos para formular políticas públicas, avaliar a eficiência e os impactos dessas políticas aparecem como necessidade absoluta (LEPORI, BARRÉ, FILLIATREAU, 2008). A definição e a escolha de indicadores, entretanto, esbarram em várias dificuldades. A literatura aponta alguns dos problemas relacionados à definição e ao uso de indicadores. São questões de ordem prática: como encontrar os dados ou produzir esses dados de maneira simples e confiável? Como usar os indicadores dentro do processo decisório de formulação de políticas de CT&I? São também problemas de ordem conceitual: medir o valor econômico do conhecimento, sendo ele de natureza intangível; identificar a natureza e intensidade das trocas de conhecimento e das interações entre os vários atores de um sistema de inovação. Tende-se a privilegiar as modalidades quantitativas de fácil contabilização. No entanto, boa parte das interações é de difícil mapeamento, seja porque são informações estratégicas, seja simplesmente porque correspondem a atividades informais ou relações interpessoais.

Além disso, os indicadores que procuram avaliar o potencial econômico da geração de conhecimento a partir das atividades de pesquisa tendem a privilegiar algumas modalidades específicas de valorização como as patentes, a criação de firmas *spin off* ou os contratos de licenciamento. Como utilizar esses indicadores em economias em que a propensão ao patenteamento é limitada? Que tipo de indicadores permitiria avaliar as outras modalidades de transferência do conhecimento – muitas delas informais ou interpessoais – das instituições de pesquisa para empresas ou para outros atores sociais? Como pensar indicadores para analisar a importância da difusão da tecnologia e avaliar a capacidade de assimilação e absorção de tecnologia?

Segundo Barré (2005), atender à demanda por indicadores novos parece ter hoje melhores condições de factibilidade devido à maior capacidade administrativa de obtenção de dados estatísticos sobre um grande número de fenômenos. Barré (2005) recomenda que seja feito um esforço especial para desenvolver indicadores de posicionamento, isto é, que identifiquem a posição de cada ator dentro do sistema de inovação. A novidade reside na capacidade de identificar e avaliar organizações geradoras de conhecimento com grande diversidade de natureza institucional, as interações e os fluxos de conhecimentos entre atores do sistema de pesquisa e inovação. Construir esses indicadores para formular políticas num contexto em mudança é um desafio.

Para atender às necessidades dos diversos atores, em diferentes níveis do processo decisório – políticas públicas, políticas institucionais, estratégias empresariais –, os novos indicadores deveriam ser construídos de maneira a que os resultados possam ser compartilhados por múltiplos usuários. O foco estaria na descrição feita pelos atores de como cada um desenvolve uma estratégia própria e, ao mesmo tempo, interage com os outros, na busca de complementaridade, num

ambiente que mescla cooperação e competição. A produção desses indicadores – a ser realizada por diferentes instituições, com objetivos específicos – esbarra ainda em problemas de qualidade, confiabilidade e relevância.

Indicadores de interação das universidades e instituições públicas de pesquisa com as empresas

A análise das mudanças do sistema econômico mundial ocorridas nos anos 90 aponta para o papel central do conhecimento e para a importância estratégica das universidades e das instituições de pesquisa, cuja missão é produzir conhecimentos a serem incorporados, seja nas atividades produtivas geradoras de valor econômico, seja na resolução dos grandes problemas sociais (OCDE 1996).

Identificar o conhecimento como insumo estratégico para a criação de valor econômico e para o crescimento das economias nacionais é uma necessidade admitida por todos. A premissa não vale somente para as economias industrializadas ou mais avançadas em pesquisa, mas também para as economias ditas “emergentes”, isto é, aquelas que, embora tardiamente, estão sendo reconhecidas como atores significativos no cenário econômico mundial. Por consequência, a capacidade de desenvolver atividades geradoras de conhecimento – isto é, atividades de pesquisa científica e tecnológica – torna-se um fator de competitividade e de vantagem fundamental para o crescimento dessas economias. Nas últimas décadas, multiplicaram-se as instituições de pesquisa que são as principais geradoras de conhecimento. Mas esse crescimento quantitativo vem acompanhado por extrema diversidade institucional, de capacidade de pesquisa, de localização, de modelo organizacional, de finalidade e de volume de recursos, o que torna indispensável um modelo de avaliação que permita comparar desempenhos. Identificar, avaliar e medir os impactos das atividades de pesquisa, bem como a capacidade de geração de novos conhecimentos, é o objeto de organizações especializadas.

A inovação tornou-se empreendimento coletivo, e a relação entre ciência e inovação tem evoluído no tempo. Embora grande parte das atividades inovativas não seja diretamente baseada em ciência, há evidência de que a pesquisa pública tem papel chave no desenvolvimento de novas tecnologias (em particular tecnologias da informação, biotecnologia ou nanotecnologia) e, dessa maneira, contribui diretamente para as inovações de maior alcance (*Blue Sky* 2004).

Nota-se que a integração entre sistema de pesquisa e sistema de inovação passa pela colaboração entre diferentes instituições de pesquisa – para desenvolver projetos em comum – e pela formação



de redes de pesquisadores. Essas novas formas de organização da P&D são resultado de diversos fatores que vão da indispensável multidisciplinaridade em pesquisa a medidas de incitação das agências de fomento e das políticas de C&T. As abordagens a partir do conceito de sistema nacional de inovação ou do modelo da *Triple Helix* enfatizam não somente essa multiplicidade de atores como também as interações entre eles e a formação de redes que reúnam IPPs e outras organizações, como empresas, associações, agências de fomento nacionais, regionais ou suprarregionais. A intensificação das relações entre indústria e ciência não é unicamente o resultado de projetos desenvolvidos conjuntamente por universidades e empresas. É também consequência da forte incitação governamental a comercializar resultados de pesquisa na forma de firmas *spin-off* ou de licenciamento de patentes (OECD, 2004a). Os próprios cientistas são estimulados a explorar comercialmente as aplicações de suas descobertas.

Nesse contexto, indicadores que permitiriam medir o valor econômico atual ou potencial dos resultados da ciência pública são bastante demandados pelos formuladores das políticas de CT&I (ARUNDEL & BORDOY 2008). As dificuldades em definir esse tipo de indicadores residem no fato de que, muitas vezes, o uso da ciência pública pelas empresas não deixa rastro diretamente mensurável ou identificável. Segundo Arundel e Bordoy (2008), as empresas têm acesso à ciência pública de maneira formal ou informal: a partir de publicações em congressos ou contatos interpessoais informais e a partir de contratos de consultorias, de licenciamento ou de pesquisa conjunta. Produzir indicadores que permitiriam alguma comparabilidade exige encontrar um denominador comum para classificar os resultados dos sistemas públicos de ciência. Os autores notam que os *surveys* europeus usam três indicadores de resultados para avaliar o potencial de comercialização da ciência aberta – as publicações, os pedidos de patentes e a obtenção de patentes – e três indicadores de uso: licenciamentos, criação de empresas e *royalties* pagos. Mas a qualidade desses indicadores depende, em grande parte, das informações fornecidas pelos escritórios de transferência de tecnologia das instituições de pesquisa e, por isso, variam muito, são incompletas e perdem a comparabilidade.

Por outro lado, as formas visíveis de resultados comerciais da ciência pública – patentes, contratos de licenciamento ou *spin-off* – representam somente uma pequena parte de um grande número de atividades cujo resultado é inovações ou avanços socioeconômicos. Na prática, na “ciência aberta”, os conhecimentos podem ser transferidos às empresas em outras modalidades, como formação de recursos humanos, publicações, apresentações em congressos, contatos interpessoais. Alguns estudos trazem informações interessantes sobre a visão de empresas que declaram que formas abertas de difusão de resultados de pesquisa são mais importantes que as modalidades contratuais formais¹¹⁰.

110 Responsáveis do MIT declararam que patentes e licenciamentos não são métodos muito úteis para transferir conhecimento.

As IPPs estão cada vez mais sendo submetidas a avaliações que devem medir sua produtividade (BARRÉ, 2001). Mas o desempenho dessas instituições em relação à transferência e valorização econômica dos conhecimentos gerados é de difícil medição, devido, em boa parte, à natureza intangível do conhecimento. As IPPs, para obterem os recursos financeiros e humanos que garantem sua sustentabilidade, ficam pressionadas a comprovar a utilidade econômica e social das pesquisas que realiza. Mas a capacidade de transferir conhecimentos para outros setores sociais, não exclusivamente para as empresas, e o retorno social que isso representa, precisariam ser avaliados, direta ou indiretamente. A capacidade de transferir conhecimentos pode ser um critério de legitimidade social, que favorece a visibilidade científica e política da instituição de pesquisa.

A sistemática de avaliação mostra-se indispensável não só para analisar as interações entre as IPPs e as empresas, mas também para definir agenda de pesquisa, metas de formação de recursos humanos, modalidades mais eficientes de geração, transmissão e difusão de novos conhecimentos e, conseqüentemente, a capacidade de alimentar os processos de inovação. As próprias IPPs precisam definir suas estratégias de pesquisa e, para tal, deverão recorrer a novas métricas para escolher modalidades, conteúdo, frequência, intensidade da transferência de tecnologia.

As primeiras avaliações das interações entre as universidades ou IPPs e as empresas se limitavam a medir os recursos humanos envolvidos, os financiamentos alocados, o número de reuniões, relatórios, publicações conjuntas ou requerimentos de patentes. Mas esse modo de avaliação, que se assemelha a uma tabela *input-output*, não considera as novas formas organizacionais da IPP, a natureza das interações, as modalidades de transmissão de conhecimento ou a diversidade das demandas das empresas (MACULAN & MERINO, 1998).

Um quadro conceitual de referência para avaliar as novas funções das IPPs é apresentado no relatório de Molas-Gallart et al. (2002) para o *Russell Group of Universities*. Os autores propõem um conjunto de indicadores para medir as atividades de geração, aplicação e exploração do conhecimento, atividades que correspondem à “terceira missão” das universidades ou IPPs, diferenciando indicadores de atividade e indicadores de impacto. Os primeiros devem medir a capacidade de desenvolver pesquisas com empresas e identificar os resultados alcançados de maneira a poder quantificar o valor gerado. Os segundos devem medir os impactos sociais e econômicos da exploração dos conhecimentos gerados. Entretanto, tanto uns quanto outros também são de difícil aplicação, já que os resultados das pesquisas não são sempre utilizados imediatamente e que, muitas vezes, as empresas relutam em explorar oportunidades tecnológicas avançadas e mais arriscadas que, para serem transformadas em inovações mais radicais, comportam custos elevados.

Por outro lado, a contribuição das IPPs para a economia do conhecimento é um fenômeno complexo para ser mensurado. Ela não se limita à inovação, mas diz respeito também à melhoria da qualidade da vida, à oferta de serviços públicos ou à maior eficiência da administração pública. O desafio está em identificar os tipos de atividades, em definir e administrar os indicadores e as métricas, em coletar os dados necessários para avaliar a contribuição da IPPs não somente ao processo de inovação das empresas como também a outros benefícios sociais. Outra dificuldade é definir o que deve ser realmente medido: os esforços em estabelecer parcerias? Os resultados das atividades de pesquisa? Os impactos socioeconômicos? A contribuição para resolução de grandes problemas sociais? A resposta depende do que é factível medir no momento: medir atividades coloca o foco mais nos processos que nos resultados alcançados; medir impactos permanece extremamente difícil.

O modelo conceitual de Molas-Gallart et al. (2002) se quer antes de tudo pragmático e capaz de integrar duas preocupações: medir as capacidades de pesquisa instaladas e medir as competências, atividades e modalidades de transferência de conhecimento. Vale ressaltar que, para os autores, os indicadores devem ser utilizados não apenas como medidas de desempenho, mas também como ferramentas de auxílio às interações e à definição de estratégias de relacionamento com outros atores do sistema de inovação.

No que tange à preocupação em medir as capacidades de pesquisa instaladas, há as atividades de valorização de competências e conhecimentos acumulados e de exploração de recursos materiais técnicos e humanos das IPPs. A valorização econômica significa licenciamento de tecnologia, cessão de patentes, consultorias individuais ou institucionais, uso de laboratórios ou de equipamentos especializados para testes e experimentações. Refere-se também à realização de pesquisas em cooperação com as empresas, algumas feitas na base de um contrato, outras na base de intercâmbio de pesquisadores e atividades de natureza mais empreendedora, como a criação de incubadoras ou de firmas *spin-off*.

No que se refere às competências, atividades e modalidades de transferência de conhecimento, estão as atividades de geração e transmissão de conhecimentos, seja na forma tradicional de projetos de pesquisa e publicação de resultados, seja na forma de qualificação de recursos humanos – notadamente a contratação, pelas empresas, de estudantes ou encomenda de cursos de especialização –, seja em atividades de comunicação para especialistas ou para disseminação em redes sociais, por meio da grande imprensa, de entrevistas, de publicações não acadêmicas.

Repensar os indicadores de CT&I no Brasil

Pensar num conjunto de indicadores de CT&I é uma forma de entender melhor o paradoxo brasileiro da existência de uma infraestrutura de pesquisa bastante dinâmica e produtiva, concomitante com uma capacidade de inovação industrial aparentemente limitada e modesta. A possibilidade de definir novos indicadores ditos de “posicionamento” das instituições que são atores importantes do sistema de inovação permitiria colocar o foco nas interações e nos fluxos de conhecimento, na mobilidade dos pesquisadores e na frequência da participação em redes de pesquisa nacionais e internacionais.

Uma sistemática de avaliação é fundamental para analisar as interações entre os atores do sistema de inovação, bem como seu papel sobre a definição de uma agenda de pesquisa, a formação de recursos humanos, a geração, transmissão e difusão de novos conhecimentos. É preciso definir métricas para avaliar modalidades, conteúdo, frequência, intensidade da transferência de tecnologia que vão além da simples quantificação de produtos novos.

A Lei da Inovação tem como objetivo criar um ambiente regulatório favorável às interações entre universidades ou IPPs e empresas, mas não oferece qualquer parâmetro para avaliar o desempenho dos núcleos de inovação a serem criados. Nos estudos de experiências bem sucedidas de comercialização de pesquisa, há poucas informações sobre o contexto institucional, o papel dos recursos humanos, o processo de decisão, os recursos materiais necessários, o histórico da instituição. Entretanto, essas informações permitiriam entender melhor o processo de interação. Do lado das empresas, não há elementos para avaliar o que determinou a decisão de interagir com uma IPP.

A importância dada à patente como modalidade privilegiada de valorizar os resultados de pesquisa das universidades ou IPPs parece limitativa e problemática. Indicadores focando sobre as modalidades de difusão da “ciência pública” poderiam mostrar a eficiência de outras modalidades, como a circulação interorganizacional ou inter-regional dos recursos humanos qualificados e a frequência da participação em todo tipo de cooperação ou parcerias.

Até agora, os indicadores de CT&I voltaram-se apenas para medir o volume de investimentos públicos e privados em C&T e os resultados das atividades de pesquisa em termos de formação de recursos humanos (titulação de mestrado e doutorado) e publicações. De maneira geral, esses indicadores são pouco adequados para avaliar as modalidades de transferência de tecnologia e a contribuição das universidades para o processo de inovação das empresas. Uma nova sistemática de avaliação precisa ser definida para medir as interações universidades – IPPs e empresas, bem como os impactos tangíveis e intangíveis sobre o desenvolvimento tecnológico, a formação de recursos



humanos, a geração, transmissão e valorização econômica e social do conhecimento, mas diferenciando os indicadores destinados a medir a produtividade da pesquisa pública daqueles que refletem a aquisição de competências tecnológicas das empresas.

No que diz respeito às características do processo de inovação industrial das empresas brasileiras, seria muito útil uma releitura dos resultados da Pintec. Se a modalidade de inovação é preferencialmente a adoção de tecnologia desenvolvida externamente e recebida na forma de equipamentos, os processos de difusão e adoção de tecnologia precisam ser identificados de maneira bem mais detalhada. A natureza, a frequência e a intensidade das interações entre os atores do sistema de inovação, em especial na dimensão local, poderiam ser fonte de informações relevantes para caracterizar melhor o processo de inovação. É com esse objetivo que indicadores de relacionamento mereceriam ser pensados. Enfim, a extrema heterogeneidade entre regiões do Brasil – no grau de industrialização e no contexto econômico e institucional – demanda indicadores que possibilitem caracterizar, comparar e analisar melhor a dinâmica dos sistemas de inovação locais.

Referências

ALBUQUERQUE, E.M. Immature systems of innovation : introductory notes about a comparison between South Africa, India, Mexico and Brazil based on science and technology statistics. **Texto para discussão**, Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, n. 221, 2003.

ARUNDEL, A.; BORDOY, C. Developing internationally comparable indicators for the commercialization of publicly-funded research. **Working Paper Series, Maastricht**, The Netherlands: UNU-MERIT, 2008. 32 p.

BARRÉ, R. Sense and nonsense of S&T productivity indicators. **Science and Public Policy**, v. 28, n. 4, p. 259–266, 2001.

_____. The emergence of “positioning indicators”. Towards a European STI Indicators Platform (ESTIP)? In: PRIME ANNUAL CONFERENCE, 2., Lisboa, 2005. **Annals...** Lisboa, 2005.

BLUE SKY II FORUM. **What indicators for science technology and innovation policies in the 21st century?** 2004. Disponível em: www.statcan.gc.ca/conferences/science2005/pdf/science2005-eng.pdf.

CHESBROUGH, H. The era of open innovation. **MIT Sloan Management Review**, v. 44, n.3, 2003.

_____. Why companies should have open business models? **MIT Sloan Management Review**, v.48, n.2, 2007.

ERBER, F.S. **Inovação tecnológica na indústria brasileira no passado recente: uma resenha da literatura econômica** (draft), 2009.

ESTERLE, L.; THEVES, J. **Analysis of the different European systems for producing indicators**, 2005. Disponível em: <http://www.enid-europe.org/conference.html>.

FERNANDEZ-ARROYABE, J.C.; ARRANZ, N. Principles for the design of management control systems in knowledge networks Experiences involving the European technology networks. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 69, p. 703–719, 2002.

FREEMAN, C.; SOETE, L. Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn from the past. **Working Paper Series**, Maastricht, The Netherlands: UNU-MERIT, 2007-001.

GODIN, B. Statistics and science: technology and innovation policy: how to get relevant indicators. In: OECD BLUE SKY II CONFERENCE, 2006. **Annals...** 2006.

HAGEDOORN, J.; CLOODT, M. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? **Research Policy**, v.32, p.1365-1379, 2003.

HIPPEL, E. von. **Sources of innovation**. MIT Press, 1989.

LEPORI, B.; BARRÉ, R.; FILLIATREAU G. New perspectives and challenges for the design and production of S&T indicators. **Research Evaluation**, v.17, n.1, p. 33-44, 2008.

MACULAN, A.M.; MERINO, J.C. Como avaliar a transferência do conhecimento na interação Universidade-Empresa? In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO, 20., São Paulo: NPGCT/IA/USP. 1998. **Anais...** São Paulo, 1988.

MANSFIELD, E. Academic research and industrial innovation. **Research Policy**, p. 1-12. 1991.

MANSFIELD, E.; LEE, J-Y. The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support policy. **Research Policy**, v. 25, p. 1047-1058, 1996.

MOLAS-GALART, J.; SALTER, A.; PATEL, P.; SCOTT, A.; DURAN X. **Measuring third stream activities. Final Report to the Russell Group of Universities**. 2002.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **The knowledge-based economy**. 1996. Disponível em: <http://www.oecd.org>.

_____. **Innovation in the knowledge economy**, 2004. Disponível em: <http://www.oecd.org>.

_____. Technology and innovation for the 21st century. In: MEETING OF THE OECD COMMITTEE FOR SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL POLICY AT MINISTERIAL LEVEL, January 2004. **Final Communiqué**. Disponível em: <http://www.oecd.org>.



_____. **Science technology and innovation indicators in a changing world**; responding to policy needs. 2007.

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA -IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA, OEA, CYTED. **Manual de Bogotá; normalizacion de indicadores de innovacion tecnologica en America Latina y el Caribe**. 2001. Disponível em: <http://www.ricyt.org>.

VIOTTI, E.B. National learning systems; a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 69, p. 653–680, 2002.



6. Inovação, atividade inovativa e P&D na legislação: uma análise comparativa dos conceitos legais e suas implicações

Maria Tereza Leopardi Mello¹¹¹

6.1. Apresentação

Este capítulo tem dois objetivos: primeiro, examinar o aparato legal das políticas de incentivo à inovação vigentes no país, com vistas a identificar os conceitos legais utilizados para definir inovação, atividade inovativa e pesquisa e desenvolvimento (P&D). Pretende-se analisar as diferenças desses conceitos nas diversas leis, verificar a consistência de cada definição conceitual com as finalidades de cada lei (ou cada instrumento de política), bem como a compatibilidade entre esses diferentes conceitos.

O segundo objetivo consiste em analisar, de forma breve e exploratória, as implicações jurídicas das mudanças na contabilidade dos ativos intangíveis introduzidas na Lei das S/A pela Lei nº 11.638/2007.

6.2. Inovação e atividades de pesquisa e desenvolvimento: definições conceituais na legislação brasileira: Lei de Inovação, Lei do Bem, Lei de Informática

A literatura especializada costuma problematizar a delimitação dos conceitos de inovação e de P&D e como isso repercute nos desenhos das políticas de incentivos voltadas a essas atividades.

111 Maria Tereza Leopardi de Mello é doutora em economia pela Unicamp e professora do Instituto de Economia da UFRJ.

No âmbito jurídico, situações conceituadas de forma diferente se classificam em diferentes categorias e se sujeitam a regras distintas. Assim, quando se trata de implementar políticas, conceitos bem definidos são fundamentais. Nesse ponto, vale notar que as políticas públicas possuem uma dimensão jurídica que lhes é intrínseca – sua implementação depende de se aplicarem certas conseqüências a determinadas situações jurídicas descritas em lei; daí a relevância das definições conceituais.

Diversos autores reconhecem a necessidade de ampliar o conceito de inovação, o que decorre de se compreender que, se, por um lado, a importância da ciência para o desenvolvimento tecnológico é concentrada (em setores), por outro lado, a mudança tecnológica se dissemina com a difusão da microeletrônica (por todos os setores), o que coloca em relevo a atividade de desenvolvimento tecnológico, que tem uma participação crescente nos gastos em P&D (MUNIZ & PLONSKI).

No mesmo sentido, Sáenz-Sanchez & Paula (2001) discutem o conceito de tecnologia enquanto um conjunto de conhecimentos, cuja geração, assimilação e utilização representam um processo de aprendizagem e de transferência desses conhecimentos entre diferentes atores. A inovação tecnológica deve ser entendida como um processo cumulativo e interativo, já que: (a) incorpora conhecimentos prévios, historicamente adquiridos, que servem de base à introdução da nova tecnologia; e (b) envolve a participação sistêmica de múltiplos atores/instituições com funções diferenciadas – P&D, engenharia, produtores, qualidade total, distribuidores, comercializadores, serviços pós-venda e usuários, entre outros. (2001)

Em termos conceituais, essa ampliação implica incluir, no conceito de inovação, o investimento voltado à comercialização e distribuição do “novo” produto, pois a inovação só realizará seu potencial econômico se todas as atividades - até a distribuição do produto/introdução do processo – forem conduzidas eficientemente, destacando-se a importância das formas de parceria entre firmas, instituições de pesquisa, universidades etc. para exploração de complementaridades (MUNIZ & PLONSKI).

Ademais, é importante ainda ter em vista que também a atividade imitativa é relevante para a inovação, uma vez que ela implica a difusão das inovações, sem a qual estas não teriam impacto econômico. A adoção de inovações, mesmo que por imitação, é importante porque envolve um fluxo de conhecimentos da parte das firmas ‘inovadoras’ e um processo de aprendizado que pode levar a desenvolvimentos posteriores da inovação. É por essa razão que o Manual de Oslo é enfático: “... o principal impacto da inovação na atividade econômica provém da difusão de inovações iniciais por outras empresas” (Manual de Oslo, §§ 37/38).



Portanto, o processo de inovação deve ser entendido em sentido amplo, que abarca, “... além da realização de atividade interna de pesquisa e desenvolvimento (P&D): a contratação externa de P&D; o emprego de novas tecnologias incorporadas em máquinas e equipamentos; a aquisição de conhecimentos externos (*know how*, patentes e licenças); a aquisição de *software*; o treinamento do pessoal; a introdução de inovações tecnológicas no mercado; e o projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e a distribuição”¹¹² (CGEE & ANPEI, 2009:21).

Em suma, essas diversas atividades “inovadoras” que extravasam o *core* das atividades de P&D propriamente ditas, abrangendo atividades que poderiam ser classificadas como difusão/imitação, carregam um significado econômico não desprezível, à medida que denotam que os agentes se movem num ambiente positivo para a incorporação de novas tecnologias, que desenvolvem alguma capacidade mínima para o aprendizado tecnológico.

Daí a importância de abordar o processo inovativo de modo a contemplar as distintas formas de acesso ao conhecimento pelas empresas, deslocando a exclusividade de foco nas atividades de P&D (CGEE), incorporando no conceito de inovação tanto aquilo que é novo para o mercado nacional como a inovação apenas sob a ótica da própria empresa, ou seja, que não representa uma novidade para o mercado (Pintec). Atividade inovativa reflete não apenas o esforço próprio de capacitação tecnológica como também de modernização por outras formas de aquisição do conhecimento (CGEE&ANPEI, 2009:15).

Essa conceituação tem implicações óbvias para a discussão de políticas voltadas para incentivar inovações:

- as leis que criam medidas de incentivo devem bem tipificar as atividades que merecerão proteção (afinal, os conceitos legais são voltados para embasar decisões jurídicas e imprecisões geram incerteza jurídica – quanto aos resultados da aplicação da lei).

112 Uma análise dos dados da Pintec apresentada no Documento de autoria do CGEE & ANPEI (2009) aponta que mais de um terço das empresas inovadoras da indústria não realizou gastos com qualquer tipo de atividade inovativa no ano de 2005, o que pode significar: 1) que essas empresas desenvolveram alguma atividade nos dois anos anteriores; 2) que as inovações foram tão incrementais que não demandaram o emprego de recursos em atividades inovativas; ou ainda 3) que as empresas incorporaram inovações de outras empresas. Em qualquer dos casos, não se trata de um esforço inovador sistemático ou sustentado. Entre as atividades inovativas realizadas pelas empresas inovadoras, a principal delas foi a absorção de tecnologia por meio da aquisição de máquinas e equipamentos (51,6%). As duas outras com percentual mais expressivo foram projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e a distribuição (22,5%) e introdução de inovações tecnológicas no mercado (19,4%). Apenas 16,6% das empresas inovadoras realizaram atividades internas de P&D, e um número ainda menor adquiriu conhecimentos externos por meio de licenças ou patentes (7,6%) ou contratou P&D externa (4,0%). Esses números são consistentes com a avaliação da importância das atividades inovativas pelas empresas: mais de 40% delas atribuíram alto grau de importância à aquisição de máquinas e equipamentos enquanto menos de 13% concederam alta importância às atividades de P&D. (CGEE & ANPEI, 2009:21).

- amplia o leque de beneficiários potenciais¹¹³, uma vez que o número de empresas que inovam para o mercado é bem menor do que o de empresas que realizam inovações apenas para si próprias. Rigorosamente, essas últimas deveriam ser classificadas como difusão e não como inovação (CGEE & ANPEI, 2009:15).

Esse conceito ampliado de atividade inovativa parece ser predominante na legislação brasileira, que contempla distintas formas de acesso ao conhecimento pelas empresas e procura incentivar a realização de parcerias entre empresas e ICTs. Há diversas hipóteses legais nas quais o conceito de inovação contempla não apenas a novidade para o mercado, mas também para a empresa.

Para o CGEE, contudo, o sistema brasileiro de fomento ao desenvolvimento tecnológico seria mais voltado para o apoio à P&D e não à inovação no sentido mais geral acima discutido, ainda que essa seja a orientação adotada na concepção dos novos instrumentos. O Relatório chama a atenção: "... não há muita dúvida quanto à aplicabilidade dos incentivos fiscais para as atividades de P&D, mas outras atividades que se aproximam do mercado constituem objeto de dúvida ou questionamentos" (CGEE & ANPEI, 2009).

Por outro lado, definições demasiadamente amplas podem ter sua operacionalidade comprometida:

- pela falta de consolidação do entendimento de conceitos jurídicos indeterminados¹¹⁴, cuja aplicação requer que sejam interpretados. Nesse sentido, vários autores chamam a atenção para o fato de não haver ainda jurisprudência a respeito de quais seriam os tipos de despesas com atividades de P&D e inovação que assegurariam o direito aos incentivos fiscais, por exemplo.
- do mesmo modo, a introdução de conceitos oriundos da legislação sobre inovação em outros sistemas jurídicos também pode causar dúvidas; o exemplo sempre lembrado é o da Lei de Licitação (Lei 8.666) face ao direito de preferência para empresas que invistam em pesquisa e no desenvolvimento de tecnologia no país, introduzido pela Lei de Inovação. A adequada definição dos contornos daquilo que será aceito como gerador do direito de preferência é fundamental para os gestores públicos poderem aplicá-lo sem correr o risco de serem responsabilizados pelos órgãos de controle das contas públicas. (CGEE & ANPEI, 2009:20).

113 Embora a realização de P&D interna se destaque, dentre as atividades inovativas, pelos seus desdobramentos e capacidade de gerar aprendizado e diferencial competitivo, dados da Pintec mostram que entre 2003-2005, apenas 16,8% das empresas da indústria de transformação que introduziram alguma inovação, de produto ou de processo, realizaram atividades internas de pesquisa e desenvolvimento. Esse percentual é bem menor para o conjunto da indústria extrativa, 4,1% (CGEE & ANPEI, 2009:24)

114 Indeterminado é o conceito vago e ambíguo que requer determinação por meio de interpretação, inclusive pelo recurso a critérios técnicos. A definição é de Ferraz Jr. (1997), em artigo que usa o conceito para analisar definições jurídicas no âmbito do direito antitruste. A título de exemplo, para se constatar "prejuízos à concorrência" – um item fundamental para aplicação da lei de defesa da concorrência -, é necessário recorrer a critérios técnicos (como barreiras à entrada, dentre outros). Trata-se de um conceito indeterminado a ser interpretado tecnicamente.



Nosso objetivo nesta primeira parte desta análise é identificar e comparar os conceitos de inovação e de atividades de Pesquisa & Desenvolvimento em algumas leis – a Lei de Inovação (Lei 10.973/04), a Lei de Informática (Lei 10.176/2001) e a Lei do Bem (Lei 11.196/2005) – que dispõem sobre incentivos, subsídios, relações entre Instituições de Ciência e Tecnologia públicas e empresas etc., e constituem o principal aparato legal das políticas em vigor.

Começamos por descrever os principais conceitos de cada legislação (analisamos cada lei e seus decretos regulamentadores), bem como as principais medidas de incentivo previstas.

Na sequência, apresentamos uma comparação dos conceitos (inclusive com as definições dos Manuais de Oslo e de Frascati) bem como suas respectivas implicações jurídicas.

Lei de Inovação (Lei 10.973, de 02/12/2004)

A Lei de Inovação dispõe sobre incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e é regulamentada pelo Decreto 5.663 de 11/10/2005.

Sundfeld & Campos (2006) analisam tal legislação, identificando três principais eixos por meio dos quais as políticas governamentais devem incentivar as atividades de P&D no Brasil.

Os autores chamam a atenção, em primeiro lugar, para a realização de um “choque de gestão” no setor público, tentando contornar a falta de flexibilidade imposta por regras tradicionais de Direito Administrativo, “fazendo com que com que pesquisadores públicos e instituições às quais eles estejam ligados sintam-se motivados a empreender cada vez mais pesquisas, sem o temor de esbarrar em amarras de cunho legal. É o que se vislumbra em dispositivos que prevêem parcerias de entidades estatais com as do setor privado (art. 3º), cessão ou compartilhamento de bens estatais com empresas ou entidades que invistam em P&D (art. 4º), flexibilização do regime de trabalho de pesquisadores públicos para facilitar sua atuação em P&D, tanto em entidades do setor público quanto do setor privado (art. 9º, § 1º; art. 14; art. 15) e contratação de pesquisas com o setor privado (art. 20)”. (SUNDFELD & CAMPOS, 2006: pp)

Em segundo lugar, pelo fomento estatal a empresas privadas que investem em P&D. Nesse sentido, as normas que dispõem sobre possibilidade de participação do Estado como sócio minoritário em tais empresas (art. 5º), preferência às mesmas nas contratações governamentais (art. 27, IV) e oferta

de financiamento (além de outro poderoso mecanismo de incentivo pela concessão de vantagens tributárias previstas na Lei do Bem).

Finalmente, pela melhoria do marco legal aplicável às atividades de P&D e seu financiamento: referem-se, particularmente, a instituição de fundos mútuos de investimento para atração de capitais privados (art. 23).

Ainda segundo Sundfeld & Campos (2006), essas normas estão imbricadas com diversas outras de nosso ordenamento jurídico, mas com pouca sintonia com elas. Cita-se como exemplo o art. 3º, § 2º, IV, da Lei de Licitações (Lei 8.666/93), introduzido pela Lei 'do Bem', de acordo com o qual as empresas que investem em pesquisa e no desenvolvimento de tecnologia no país têm direito de preferência (em igualdade de condições) nos certames licitatórios¹¹⁵.

Esse é um típico exemplo da importância da clara definição conceitual, pois é necessário definir precisamente que tipo de atividade tornaria uma candidata apta a receber o tratamento privilegiado.

Definições:

A Lei de Inovação define, em seu art. 2º, os conceitos de criação e de inovação:

Criação é o resultado de desenvolvimento tecnológico de diversas naturezas (invenções, desenhos, cultivos etc.) que acarrete novo produto, processo ou incrementos em produtos/processos já conhecidos.

Inovação consiste na introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo que resulte em novos processos, produtos ou serviços.

Criação implica, portanto, uma novidade para o mercado, nesse conceito não se englobando as atividades imitativas.

115 Art. 3º. A licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia e a selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhe são correlatos.

(...)

§ 2º. Em igualdade de condições, com critério de desempate, será assegurada preferência, sucessivamente, aos bens e serviços:

(...)

IV – produzidos ou prestados por empresas que invistam em pesquisa e no desenvolvimento de tecnologia no País.



Já o conceito de inovação parece mais amplo, embora com alguma ambigüidade, já que, pelo texto da lei, *inovação* pode ser apenas a criação que se tenta produzir e comercializar e, portanto, também seria uma novidade para o mercado. Nessa interpretação, o conceito poderia abarcar, por exemplo, atividades de imitação que se destinassem a introdução de novidade em um dado mercado no qual ainda não tivessem sido introduzidas.

Mas esse conceito de inovação também pode ser interpretado como algo mais amplo, no sentido de que a novidade no ambiente produtivo seja entendida como novidade do ponto de vista da empresa que inova.

Principais medidas de incentivo e apoio às atividades inovativas

A lei em questão prevê diversos tipos de ações que podem ser implementadas por entidades públicas para incentivar as atividades criadoras e inovadoras, estimulando alianças estratégicas e projetos de cooperação voltados para atividades de pesquisa e desenvolvimento que objetivem a geração de produtos e processos inovadores. (art. 3º) Os agentes destinatários são as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) do setor público, organizações de P&D de direito privado sem fins lucrativos (organizações), empresas nacionais (pessoas jurídicas) e inventores independentes (pessoas físicas). Resumidamente, as medidas previstas são:

- a) compartilhamento (com micro ou pequenas empresas) ou permissão de uso (para empresas nacionais ou organizações) de infraestrutura de P&D das ICTs (laboratórios, equipamentos etc.), para atividades voltadas à inovação tecnológica e de pesquisa mediante remuneração e por prazo determinado (art. 4º);
- b) contratos de transferência de tecnologia e licenciamento de direitos para exploração de criação protegida de ICTs, com ou sem exclusividade (ou vice-versa), com dispensa de licitação (v. art. 25);
- c) prestação, por ICTs, de serviços relacionados a atividades voltadas à inovação e à pesquisa científica e tecnológica em ambiente produtivo para instituições públicas e privadas (não só empresas nacionais ou organizações);
- d) parcerias para atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo entre ICTs e outras instituições públicas ou privadas (não apenas organizações ou empresas nacionais);
- e) no âmbito desses acordos (previstos acima nos itens 3 e 4), os servidores públicos (pesquisadores) das ICTs podem receber remuneração adicional temporária, bolsas de estímulo a inovação, participação nos ganhos decorrentes da inovação; podem ainda requerer

- afastamento para colaborar com atividades de outras ICTs, e licença sem vencimentos para constituir empresa para desenvolver a inovação;
- f) concessão de recursos financeiros a empresas nacionais e organizações, sob a forma de: (a) participação societária; (b) financiamento; (c) subvenção econômica com contrapartida, para o desenvolvimento de produtos ou processos inovadores.
 - g) contratação de empresas nacionais e organizações por entidades da Administração Pública para realização de atividades de P&D visando solução de problema técnico específico ou obtenção de inovação, quando tais atividades envolvam risco tecnológico. A remuneração será proporcional ao sucesso obtido.
 - h) adoção de criações (art 22);
 - i) instituição de fundo mútuo de investimento em empresas inovadoras, com recursos captados no mercado de valores mobiliários.

Em síntese, as medidas são voltadas para atividades de inovação tecnológica; projetos científicos ou tecnológicos para obtenção de produtos/processos inovadores; atividades de desenvolvimento de produtos ou processos inovadores; atividades de pesquisa e desenvolvimento que envolvam risco tecnológico.

A Lei “do Bem” (Lei 11.196 de 21/11/2005)

A Lei 11.196/05, mais conhecida como “Lei do bem”, dispõe, entre outros assuntos, sobre incentivos fiscais para inovação tecnológica e, nessa parte, foi regulamentada pelo Decreto 5.798 de 07/06/2006.

É consenso que ela ampliou consideravelmente os benefícios em relação à lei anterior (Lei 8661/93, revogada), bem como facilitou os trâmites para sua aplicação – por exemplo, dispensa as empresas de apresentarem projetos previamente para usufruir os incentivos.

Pela Lei 8.661/1993, “as empresas deveriam executar programas de desenvolvimento tecnológico industrial ou agropecuário aprovados pelas agências governamentais, sendo o atual regime aberto a qualquer empresa que satisfaça os requisitos legais especificados no questionário que informa o ato de declaração, trazendo como principal alteração na estrutura dos incentivos uma mudança de crédito tributário para *tax allowance* (exclusão). A empresa declara ter realizado o investimento em inovação e deve apresentar ‘provas’ de que cumpre os requisitos legais para a concessão do benefício” (OCTAVIANI, 2009).



Definições:

A Lei do Bem e sua regulamentação apresentam conceitos mais ampliados de atividade inovativa:

Por inovação tecnológica entende-se “a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado. (Lei, art. 17, § 1º e Decreto art. 2º, I)

As atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica são descritas no Decreto 5.798, art. 2º, II, e abrangem:

- a) pesquisa básica dirigida – voltada para compreender novos fenômenos “... com vistas ao desenvolvimento de produtos, processos ou sistemas inovadores”.
- b) pesquisa aplicada – cujo objetivo é adquirir novos conhecimentos “... com vistas ao desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas”. (pode ser imitação)
- c) desenvolvimento experimental – trabalho sistemático para comprovar a viabilidade técnica ou funcional de novos produtos, processos, sistemas e serviços ou aperfeiçoamentos.
- d) tecnologia industrial básica – por exemplo: aferição e calibração de máquinas e equipamentos, projeto e confecção de medidas e instrumentos de medida, certificação etc., inclusive o patenteamento.
- e) serviços de apoio técnico – indispensáveis à implantação e à manutenção das instalações ou equipamentos destinados à execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento ou inovação, bem como à capacitação dos recursos humanos a eles dedicados.

Observe-se que a definição desta lei é mais ampla do que aquela estabelecida na Lei de Inovação, na medida em que se refere a produto e/ou processo novo (ou aprimorado) para a empresa, independentemente de ter sido desenvolvido por ela própria. Não é, necessariamente, uma novidade para o mercado/setor de atuação.

Principais medidas de incentivo e apoio às atividades inovativas

A Lei do Bem estabelece, basicamente, (a) incentivos fiscais para as empresas que assumirem gastos nas atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica (P&D), com (1) bens de capital ou (2) despesas operacionais, e (b) subvenção econômica.

a) Incentivos fiscais

- 1) Os incentivos fiscais a *gastos de capital* para atividades de P&D incluem:
 - redução de 50% do IPI incidente sobre equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos, bem como sobre os acessórios sobressalentes e as ferramentas que os acompanhem, destinados à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico. (Lei, art. 17, II – já existia na legislação anterior).
 - depreciação integral de máquinas e equipamentos novos destinados à P&D, no próprio ano de aquisição, para efeito do IRPJ e CSLL (art. 17, III)¹¹⁶; alternativamente: depreciação e amortização normais, com saldo não depreciado/não amortizado excluído da determinação do lucro real¹¹⁷ (art. 20)
 - amortização acelerada de dispêndios relativos a aquisição de intangíveis vinculados à P&D para efeito de IRPJ (art. 17, IV)¹¹⁸.
- 2) Os incentivos fiscais associados a despesas operacionais referentes a atividades de P&D e à inovação tecnológica consistem de deduções da base de cálculo ou exclusões do lucro líquido para efeito de pagamento de CSLL e/ou IRPJ. Resumidamente:
 - gastos com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica classificáveis como despesas operacionais (cf. IRPJ) são dedutíveis para efeito de apuração do lucro líquido e da base de cálculo da CSLL, inclusive gastos com contratação de instituições de pesquisa (públicas ou privadas) ou inventores independentes, ou ainda de micro e pequenas empresas – art. 17, I; §§ 2º e 6º¹¹⁹ c/c art. 18.
 - as importâncias transferidas a microempresa e a empresas de pequeno porte destinadas à execução de P&D de interesse, e por conta e ordem da pessoa jurídica que promoveu a transferência são excluídas da receita das microempresas e das empresas de pequeno porte, bem como do rendimento do inventor independente, desde que essas importâncias sejam utilizadas integralmente na realização da pesquisa ou do desenvolvimento de inovação tecnológica – art. 18, parágrafo 2º.¹²⁰
 - gastos em projetos de pesquisa científica e tecnológica e de inovação tecnológica contratados com ICTs (públicas) podem ser excluídos do lucro líquido para efeito de apuração do lucro real e da base de cálculo da CSLL (cf. art. 19-A, incluído pela Lei Haddad (Lei 11.487 de 15/06/2007)).

116 Idêntico a incentivo previsto pela Lei no. 8.661/1993

117 Idêntico a incentivo introduzido pela Lei no. 10.637/2002. Este benefício do art. 20 também inclui gastos com instalações.

118 Já previsto pela Lei no. 8.661/1993.

119 Idêntico incentivo introduzido pela Lei no. 10.637/2002.

120 Incentivo não previsto na legislação anterior.



- até 60% dos gastos com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica podem ser excluídos do lucro líquido e da base de cálculo da CSSL, (podendo chegar a até 80% em razão do número de empregados pesquisadores) (cf. art. 19¹²¹);
- adicionalmente, pode-se excluir até 20% dos gastos realizados com essas mesmas atividades se a inovação em questão for objeto de patente ou de registro de cultivar (cf. art. 19, § 3^{o122});
- pagamentos a beneficiários residentes ou domiciliados no exterior, a título de *royalties*, de assistência técnica ou científica, e de serviços especializados previstos em contratos de transferência de tecnologia averbados ou registrados nos termos da lei: crédito de IR retido na fonte, incidente sobre tais pagamentos: de 25%, nos períodos de apuração encerrados a partir de 1^o. de janeiro de 2006 até 31 de dezembro de 2008; e de 10%, relativamente aos períodos de apuração encerrados a partir de 1^o de janeiro de 2009 até 31 de dezembro de 2013; condicionado ao compromisso de realizar dispêndios em pesquisa, no País, de montante equivalente a, no mínimo, o dobro do valor desse benefício – art. 17, V e parágrafo 5^o.¹²³;
- remessas efetuadas para o exterior, destinadas ao registro e à manutenção de marcas, de patentes e de cultivares: redução a zero da alíquota do IR retido na fonte – art. 17, VI¹²⁴.

b) Subvenção econômica:

- A subvenção econômica prevista na Lei do Bem se refere à remuneração de pesquisadores mestres ou doutores empregados em atividades de inovação tecnológica de empresas localizadas no território brasileiro, e é implementada por intermédio das agências de fomento de ciências e tecnologia; podem ser subvencionados até 40% do valor dessa remuneração; o percentual é de 60% no caso de empresas com atuação nas áreas das extintas Sudene e Sudam (art. 21) (incentivo não previsto na legislação anterior).

Já mencionada rapidamente acima, a Lei Haddad incluiu um novo incentivo à inovação tecnológica e modificou regras relativas à amortização acelerada para investimentos vinculados a P&D.

Essa lei introduziu especificamente incentivos para as empresas inovarem em sinergia com as ICTs. Alterou o art. 19 da Lei do Bem, permitindo expressamente a aplicação do incentivo à contratação de ICTs (públicas): a exclusão do lucro líquido, “para efeito de apuração do lucro real e da base de cálculo da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido - CSLL, dos dispêndios efetivados em pro-

121 Não previsto na legislação anterior.

122 Introduzido pela Lei no. 10.637/2002, que previa a exclusão de 100% do dispêndio.

123 Incentivo previsto pela Lei no. 8.661/1993, com a alteração da Lei 10.637/2002.

124 Incentivo não previsto na legislação anterior.

jeto de pesquisa científica e tecnológica e de inovação tecnológica a ser executado por Instituição Científica e Tecnológica – ICT”.

Prevê-se, ainda, que quanto maior o benefício fiscal auferido, menor a participação da empresa na propriedade intelectual do “produto” da atividade de P&D – e *vice-versa*, quanto menor a opção pelo benefício fiscal, maior a participação na propriedade intelectual

A Lei prevê que esses projetos deverão ser aprovados previamente por comissão ministerial tripartite.

A Lei de Informática (Lei 8.248 de 23/10/1991, modificada pela Lei 10.176 de 11/01/2001)

A Lei de Informática tem sua origem num contexto diferente das demais leis aqui analisadas; data de mais de uma década atrás e mesmo sua modificação mais recente (pela lei 10.176) é anterior às outras. Atualmente, regulamenta-a o Decreto 5.906, de 26/09/2006.

Apresenta também a peculiaridade de ter um âmbito de aplicação restrito a um setor, ao contrário das anteriores que têm aplicação geral.

Definições

Em primeiro lugar, é necessário definir a que atividades se aplicam as medidas legais; para isso, define-se o que se entende por bens e serviços de informática e automação (Lei 8.248, art. 16-A):

- a) componentes eletrônicos a semicondutor, optoeletrônicos, respectivos insumos de natureza eletrônica;
- b) máquinas, equipamentos e dispositivos baseados em técnica digital;
- c) programas para computadores, máquinas, equipamentos e dispositivos de tratamento da informação e respectiva documentação técnica;
- d) serviços técnicos associados aos bens e serviços acima.

O Decreto 5.906 detalha, no art. 2º: “consideram-se bens e serviços de informática e automação: I - componentes eletrônicos a semicondutor, optoeletrônicos, bem como os respectivos insumos de natureza eletrônica; II - máquinas, equipamentos e dispositivos baseados em técnica digital, com funções de coleta, tratamento, estruturação, armazenamento, comutação, transmissão,



recuperação ou apresentação da informação, seus respectivos insumos eletrônicos, partes, peças e suporte físico para operação; III - programas para computadores, máquinas, equipamentos e dispositivos de tratamento da informação e respectiva documentação técnica associada (*software*); IV - serviços técnicos associados aos bens e serviços descritos nos incisos I, II e III; V - os aparelhos telefônicos por fio com unidade auscultador-microfone sem fio, que incorporem controle por técnicas digitais; VI - terminais portáteis de telefonia celular; VII - unidades de saída por vídeo (monitores). Os bens de informática são relacionados no Anexo I do Decreto.

As atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação são detalhadas no citado decreto (art. 24); incluem:

- a) trabalho teórico ou experimental sistemático, voltado para adquirir novos conhecimentos, atingir objetivo específico, descobrir novas aplicações ou obter ampla e precisa compreensão dos fundamentos subjacentes aos fenômenos e fatos observados, sem prévia definição para o aproveitamento prático dos resultados;
- b) utilização do conhecimento adquirido na pesquisa ou experiência prática para desenvolver novos materiais, produtos, dispositivos ou programas de computador, implementar novos processos, sistemas ou serviços ou aperfeiçoar os já produzidos ou implantados, incorporando características inovadoras;
- c) serviço científico e tecnológico de assessoria, consultoria, estudos, ensaios, metrologia, normalização, gestão tecnológica, fomento à invenção e inovação, gestão e controle da propriedade intelectual gerada dentro das atividades de pesquisa e desenvolvimento, bem como implantação e operação de incubadoras de base tecnológica em tecnologias da informação, desde que associadas a quaisquer das atividades previstas acima;
- d) formação ou capacitação profissional de níveis médio e superior: para aperfeiçoamento e desenvolvimento de recursos humanos em tecnologias da informação; para aperfeiçoamento e desenvolvimento de recursos humanos envolvidos nas atividades acima; e em cursos de formação profissional, de nível superior e de pós-graduação. Admite-se intercâmbio científico e tecnológico, internacional e inter-regional, como atividade complementar à execução de projeto de pesquisa e desenvolvimento.

Como se verá adiante, para usufruir dos incentivos fiscais previstos na lei, as empresas precisam investir 5% de seu faturamento bruto anual em atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação (art. 11 da lei e art. 8º do Decreto); para esse efeito consideram-se inclusive os gastos realizados na execução ou contratação das atividades especificadas acima (no art. 24 do Decreto), desde que se refiram a: uso de programas de computador, de máquinas, equipamentos, aparelhos e instrumentos, seus acessórios, sobressalentes e ferramentas, assim como serviço de

instalação dessas máquinas e equipamentos; implantação, ampliação ou modernização de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento; recursos humanos diretos; recursos humanos indiretos; aquisições de livros e periódicos técnicos; materiais de consumo; viagens; treinamento; serviços técnicos de terceiros; e outros correlatos (Decreto, art. 25).

Essas atividades de pesquisa e desenvolvimento devem ser avaliadas por indicadores de resultados, tais como: patentes depositadas; concessão de cotitularidade ou de participação nos resultados da pesquisa e desenvolvimento às instituições convenientes; protótipos, processos, programas de computador e produtos que incorporem inovação científica ou tecnológica; publicações científicas e tecnológicas em periódicos ou eventos científicos com revisão pelos pares; dissertações e teses defendidas; profissionais formados ou capacitados; melhoria das condições de emprego e renda e promoção da inclusão social.

Parte do investimento obrigatório de 5% por ano em P&D deve ser aplicado mediante convênio com entidades oficiais de pesquisa ou de ensino (ou reconhecidas) (1%), inclusive com as sedeadas nas regiões da Sudam, Sudene e Centro-Oeste (0,8%), além de parte que deve ser depositada no FNDCT (0,5%).

Para efeito dessa obrigação, considera-se centro ou instituto de pesquisa ou entidade brasileira de ensino, oficial ou reconhecida (Decreto, art. 27):

- os centros ou institutos de pesquisa mantidos por órgãos e entidades da administração pública, direta e indireta; as fundações instituídas e mantidas pelo Poder Público e as demais organizações sob o controle direto ou indireto da União, dos estados, do Distrito Federal ou dos municípios, que exerçam atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação;
- os centros ou institutos de pesquisa, as fundações e as demais organizações de direito privado que exerçam atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação e preencham os seguintes requisitos: a) não distribuam qualquer parcela de seu patrimônio ou de suas rendas, a título de lucro ou participação no resultado, por qualquer forma, aos seus dirigentes, sócios ou mantenedores; b) apliquem seus recursos na implementação de projetos no país, visando à manutenção de seus objetivos institucionais; e c) destinem o seu patrimônio, em caso de dissolução, a entidade congênere do país que satisfaça os requisitos previstos neste artigo;
- as entidades brasileiras de ensino que atendam ao disposto no art. 213, incisos I e II, da Constituição, ou sejam mantidas pelo Poder Público conforme definido no inciso I deste artigo, com cursos nas áreas de tecnologias da informação, como informática,



computação, engenharias elétrica, eletrônica, mecatrônica, telecomunicações e correlatos, reconhecidos pelo Ministério da Educação.

Principais medidas de incentivo e apoio às atividades inovativas

A principal medida de incentivo prevista na Lei de Informática consiste na redução de IPI para empresas que investirem em atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação.

São condições para ter direito à isenção ou redução do IPI:

- as empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação deverão investir, anualmente, no mínimo, 5% (cinco por cento) do seu faturamento bruto no mercado interno em atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação a serem realizadas no País¹²⁵ (art. 8º); (v. acima a definição de gastos com pesquisa e desenvolvimento aceitos para cumprimento dessa condição)
- a isenção ou redução do IPI contemplará somente os bens de informática e automação produzidos de acordo com o PPB¹²⁶ definido pelo Poder Executivo, condicionados à apresentação de proposta de projeto ao Ministério da Ciência e Tecnologia (art. 17).

As definições dos Manuais de Oslo e Frascati

Segundo o Manual Oslo, inovação é tudo que é novo ou significativamente aperfeiçoado para a empresa, não sendo necessariamente novo para o mercado. Inovação consiste na implementação “... de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de *marketing*, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”.

Definem-se, assim, os quatro tipos de inovações: além dos “tradicionais” produto e processo, também as inovações organizacionais (e.g. mudanças nas práticas de negócios, na organização do local

125 Desses 5%, 2,3% devem ser aplicados: em convênio com centros ou institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino credenciados pelo Comitê da Área de Tecnologia da Informação – CATI; incluindo as sediadas nas regiões de influência da SUDAM, da SUDENE e na Região Centro-Oeste, excetuada a Zona Franca de Manaus (que devem receber um percentual não inferior a 0,8%); em recursos financeiros, depositados trimestralmente no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, devendo, neste caso, ser aplicado percentual não inferior a cinco décimos por cento.

126 Processo Produtivo Básico - PPB é o conjunto mínimo de operações, no estabelecimento fabril, que caracteriza a efetiva industrialização de determinado produto. (art. 16).

de trabalho etc.) e as inovações de *marketing* (e.g. mudanças no *design* do produto, embalagem, promoção, precificação etc.).

Mas o que é fundamental é que tais mudanças – para serem consideradas inovações - devem envolver um grau de novidade para a firma; pode ser uma ‘inovação’ imitada de outras firmas e não precisa ser nova para o mercado.

O Manual define também o que se entende por atividades de inovação, que consistem em etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que conduzem à implementação de inovações. Algumas atividades de inovação são em si inovadoras, outras não são atividades novas, mas são necessárias para a implementação de inovações. Essas atividades inovativas incluem a pesquisa e desenvolvimento (P&D), mesmo que não esteja diretamente relacionada ao desenvolvimento de uma inovação específica.

No Manual Frascati, as atividades de pesquisa e desenvolvimento experimental incluem “... o trabalho criativo ... de forma sistemática para aumentar o campo dos conhecimentos, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e a utilização desses conhecimentos para criar novas aplicações”¹²⁷. Tais atividades compreendem a pesquisa básica, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental, que são conceituadas como:

- pesquisa básica: trabalhos experimentais ou teóricos voltados para obtenção de novos conhecimentos sobre fundamentos dos fenômenos e fatos observáveis, sem ter em vista qualquer aplicação ou utilização particular;
- pesquisa aplicada: trabalhos originais para adquirir novos conhecimentos, dirigidos para um objetivo prático específico.
- desenvolvimento experimental: trabalho sistemático fundado em conhecimentos existentes, voltados para a produção de novos materiais, produtos ou dispositivos, instalação de novos processos, sistemas e serviços, ou a melhoria dos já existentes.

127 Também a Pintec segue a orientação: “P&D compreende o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimento e o uso desses conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados”.



Uma análise comparativa

As anotações acima permitem afirmar que, em geral, a Lei de Inovação apresenta uma conceituação mais restrita da atividade inovativa do que as outras duas Leis. Estas, como se pode verificar, se alinham, grosso modo, com as definições dos Manuais de Oslo e Frascati (v. Quadro 1).

Quadro 1 – Os conceitos de inovação tecnológica e de pesquisa e desenvolvimento – Lei de Inovação, Lei do Bem, Lei de Informática

Lei 10.973/2004 (LI)	Lei 11.196/2005 (LB)	Leis 8.248/91 e 10.176/01 (LINF)
<p>Criação: resultado de desenvolvimento tecnológico de diversas naturezas (invenções, desenhos, cultivares etc.) que acarrete novo produto, processo ou incrementos em produtos/processos já conhecidos.</p> <p>Inovação: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo que resulte em novos produtos/processos</p> <p>(inovação é apenas a criação que se tenta produzir e comercializar ou é um conceito mais amplo?)</p>	<p>Inovação tecnológica: concepção de novo produto ou processo, agregação de novas funcionalidades ou características que impliquem melhorias incrementais e ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado. (LB art. 17, § 1º, Dec. art. 2º, I)</p> <p>Pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica (Dec., art. 2º, II): pesquisa básica dirigida; pesquisa aplicada; desenvolvimento experimental; tecnologia industrial básica; serviços de apoio técnico</p>	<p>Atividades de P&D em tecnologias da informação (Dec., art. 24):</p> <p>a) trabalho teórico ou experimental para adquirir novos conhecimentos, atingir objetivos, obter nova aplicação ou compreensão de fenômenos etc.;</p> <p>b) utilização do conhecimento da pesquisa ou experiência, para desenvolver novos materiais, produtos, programas, implementar novos processos, sistemas ou serviços ou aperfeiçoar os já produzidos ou implantados, incorporando características inovadoras;</p> <p>c) serviço científico e tecnológico de consultoria etc.</p> <p>d) formação ou capacitação profissional de níveis médio e superior.</p>

Na Lei do Bem, os conceitos de inovação e de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica são bastante semelhantes aos do Manual de Oslo. Nota-se, entretanto, uma diferença no elenco de atividades de P&D que na Lei do Bem inclui também tecnologia industrial básica e serviços de apoio técnico (v. Quadro 2), itens que, no Manual de Oslo e Frascati, são considerados como atividades inovativas, mas não característicos de P&D.

Essas atividades – de P&D – são definidas de forma semelhante na Lei de Informática, embora esta apresente uma definição ainda mais ampla (ver Quadro 2), lembrando que se classificam nessa categoria os gastos realizados na execução ou contratação das atividades de P&D que se refiram a uso de programas de computador, de máquinas, equipamentos, aparelhos e instrumentos, seus acessórios, sobressalentes e ferramentas, assim como serviço de instalação dessas máquinas e equipamentos; implantação, ampliação ou modernização de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento; recursos humanos diretos; recursos humanos indiretos; aquisições de livros e periódicos técnicos; materiais de consumo; viagens; treinamento; serviços técnicos de terceiros; e outros correlatos.

Quadro 2 – Os conceitos de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação – Lei do Bem, Lei de Informática

Lei do Bem	Lei de Informática
<p>Pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica compreende as atividades de (Decreto, art. 2º, II):</p> <p>a) pesquisa básica dirigida – voltada para compreender novos fenômenos “... com vistas ao desenvolvimento de produtos, processos ou sistemas inovadores”.</p> <p>b) pesquisa aplicada – cujo objetivo é adquirir novos conhecimentos “... com vistas ao desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas”.</p> <p>c) desenvolvimento experimental – trabalho sistemático para comprovar a viabilidade técnica ou funcional de novos produtos, processos, sistemas e serviços.</p> <p>d) tecnologia industrial básica – por exemplo: aferição e calibração de máquinas e equipamentos, projeto e confecção de medidas e instrumentos de medida, certificação etc.</p> <p>e) serviços de apoio técnico – indispensáveis à implantação e à manutenção das instalações ou equipamentos destinados à execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento ou inovação, bem como à capacitação dos recursos humanos a eles dedicados.</p>	<p>Atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação (Dec., art. 24):</p> <p>a) trabalho teórico ou experimental sistemático, para adquirir novos conhecimentos, atingir objetivo específico, descobrir novas aplicações ou obter compreensão dos fundamentos subjacentes aos fenômenos e fatos observados, sem prévia definição para o aproveitamento prático dos resultados;</p> <p>b) utilização do conhecimento adquirido na pesquisa ou experiência prática, para desenvolver novos materiais, produtos, dispositivos ou programas de computador, implementar novos ou aperfeiçoar processos, sistemas ou serviços;</p> <p>c) serviço científico e tecnológico de assessoria, consultoria, estudos, ensaios, metrologia, normalização, gestão tecnológica, fomento à invenção e inovação, gestão e controle da propriedade intelectual, implantação e operação de incubadoras de base tecnológica em tecnologias da informação, desde que associadas a quaisquer das atividades previstas acima;</p> <p>d) formação ou capacitação profissional de níveis médio e superior, para aperfeiçoamento e desenvolvimento de recursos humanos em TI; recursos humanos envolvidos nas atividades de P&D; cursos de formação profissional, de nível superior e de pós-graduação.</p>

Feitas essas observações mais gerais, vejamos agora a que tipo de medida se aplica cada um desses conceitos, como sintetizado no Quadro 3. Destacamos em azul as definições mais restritivas de inovação e atividades inovativas, podendo-se desde logo notar que estas noções mais restritas fazem parte da Lei de Inovação.

Quadro 3 – Medidas de incentivo previstas e conceitos legais pertinentes

Incentivos da Lei do Bem	
<p>Dedução, para efeito de apuração do lucro líquido e da base de cálculo da CSLL, do valor dos dispêndios com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica classificáveis como despesas operacionais pela legislação do IRPJ (já era prevista na legislação do imposto de renda).</p>	<p>Gastos com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica classificáveis como despesa operacional no IR.</p>
<p>Exclusão do cálculo do lucro líquido, para determinação do lucro real da base de cálculo da CSLL, de até 60% dos dispêndios realizados no período de apuração, com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. Pode chegar a 80%, se a empresa aumentar o número de pesquisadores contratados no ano em mais de 5%, em relação à média do ano anterior. Se o percentual de aumento for inferior a 5%, o limite do benefício alcança 70%;</p>	<p>Gastos como pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica e gastos com aumento de contratação de pesquisadores (também supõe atividade de P&D interna).</p>
<p>Exclusão do cálculo do lucro líquido, para determinação do lucro real e da base de cálculo da CSLL, de até 20% da soma dos dispêndios com projetos de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica objeto de patente concedida ou cultivar registrado;</p>	<p>Gastos com projetos de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica objeto de patente ou registro de cultivar (inovação para o mercado, portanto).</p>



Incentivos da Lei do Bem

Redução de 50% do IPI sobre equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos, acessórios sobressalentes e ferramentas que acompanhem esses bens, destinados à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico;	Gastos com equipamentos (etc.) destinados à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico. (inclui desenvolvimento e incorporação de tecnologia via aquisição de máquinas).
Depreciação integral de máquinas e equipamentos, aparelhos e instrumentos novos, destinados à utilização nas atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, para efeito de apuração do IRPJ e da CSLL;	Gastos com equipamentos novos (etc.) destinados às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica
Amortização acelerada, mediante dedução como custo ou despesa operacional, no período de apuração em que forem efetuados, dos dispêndios relativos à aquisição de bens intangíveis, vinculados exclusivamente às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, para efeito de apuração do IRPJ;	Gastos com intangíveis vinculados à pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica (licenciamento de patente, por exemplo).
Crédito do IR retido na fonte incidente sobre os valores pagos a beneficiários no exterior, a título de <i>royalties</i> , assistência técnica ou científica e de serviços especializados, previstos em contratos de transferência de tecnologia, desde que a empresa assuma o compromisso de realizar dispêndios em pesquisa no país em montante equivalente a, no mínimo, uma vez e meia o valor do benefício, nas áreas de atuação das extintas Sudene e Sudam; ou o dobro do valor do benefício, para as demais regiões;	Gastos com royalties, assistência técnica ou científica e de serviços especializados, por contrato de transferência de tecnologia, desde que a empresa assuma o compromisso de realizar gastos com pesquisa no país (pode englobar atividades de desenvolvimento etc.).
Alíquota zero para IR retido na fonte sobre remessas para o exterior destinadas ao registro e à manutenção de marcas, patentes e cultivares.	Gastos com patentes, cultivares e marcas (a inclusão de marcas amplia o benefício para atividades não estritamente relacionadas a inovação tecnológica)
Exclusão de gastos em projetos de pesquisa científica e tecnológica e de inovação tecnológica contratados com ICTs (públicas) do lucro líquido para efeito de apuração do lucro real e da base de cálculo da CSLL – (art. 19-A)	Gastos com projetos de pesquisa científica e tecnológica e de inovação tecnológica
Subvenção econômica para a remuneração de pesquisadores (mestres ou doutores) empregados em atividades de inovação tecnológica; essa subvenção é feita por intermédio das agências de fomento de ciências e tecnologia, e pode chegar a até 40% do valor da remuneração dos pesquisadores; o percentual é de 60% no caso de empresas com atuação nas áreas das extintas Sudene e Sudam.	Subvenção para pagamento de mestres/doutores empregados em atividades de inovação tecnológica no Brasil.

Lei de Inovação

Compartilhamento (com micro ou pequenas empresas) ou permissão de uso (para empresas nacionais ou organizações) de infraestrutura de P&D das ICTs (laboratórios, equipamentos etc.), à inovação tecnológica e de pesquisa, mediante remuneração e por prazo determinado;	Atividades de inovação tecnológica e de pesquisa
Contratos de transferência de tecnologia e licenciamento de direitos para exploração de criação protegida de ICTs, com ou sem exclusividade (ou vice-versa), com dispensa de licitação (vide art. 25);	Atividade de criação protegida (por direitos de propriedade intelectual)

Lei de Inovação

Prestação, por ICTs, de serviços relacionados a atividades voltadas à inovação e à pesquisa científica e tecnológica em ambiente produtivo para instituições públicas e privadas;	Atividades voltadas à inovação e à pesquisa científica e tecnológica
Parcerias para atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo entre ICTs e outras instituições públicas ou privadas;	Atividades de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo
No âmbito desses acordos, os servidores públicos (pesquisadores) das ICTs podem receber remuneração adicional temporária, bolsas de estímulo a inovação, participação nos ganhos decorrentes da inovação; podem ainda requerer afastamento para colaborar com atividades de outras ICTs, e licença sem vencimentos para constituir empresa para desenvolver a inovação.	
Concessão de recursos financeiros a empresas nacionais e organizações, sob a forma de: (a) participação societária; (b) financiamento; (c) subvenção econômica com contrapartida, para o desenvolvimento de produtos ou processos inovadores.	Desenvolvimento de produtos ou processos inovadores.
Contratação de empresas nacionais e organizações por entidades da Administração Pública para realização de atividades de P&D visando solução de problema técnico específico ou obtenção de inovação, quando tais atividades envolvam risco tecnológico. A remuneração será proporcional ao sucesso obtido.	Atividades de pesquisa e desenvolvimento que envolvam risco, para solução de problema técnico específico ou produto/processos inovadores
Adoção de criações de inventor independente (art. 22);	Criação
Instituição de fundo mútuo de investimento em empresas inovadoras, com recursos captados no mercado de valores mobiliários.	Inovação

Lei de Informática

Redução de IPI para empresas que investirem anualmente, no mínimo, 5% (cinco por cento) do seu faturamento bruto no mercado interno, em atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação a serem realizadas no país.	Atividades de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação, que envolvem os itens já descritos no Quadro 2 (uso de programas de computador, de equipamentos e acessórios, ferramentas, assim como serviço de instalação desses equipamentos; implantação, ampliação ou modernização de laboratórios de P&D; recursos humanos, para o desenvolvimento de produtos ou processos inovadores. diretos; recursos humanos indiretos; aquisições de livros e periódicos técnicos; materiais de consumo; viagens; treinamento; serviços técnicos de terceiros; e outros).
---	---

Considerando as principais medidas de incentivo previstas e as respectivas definições de inovação e atividade inovativa que se habilitam a seus respectivos benefícios, percebe-se que a grande maioria das hipóteses contempla atividades inovativas definidas nos padrões do Manual de Oslo. Isso implica que a maior parte das medidas destina-se a incentivar ações inovadoras do ponto de vista da empresa.



6.3. Os ativos intangíveis na Lei das S/A (Lei 6.404/76)– mudanças introduzidas pela Lei 11.683/2007)

O objetivo desta segunda parte do trabalho é discutir como a mudança legal introduzida na Lei das S/A (pela Lei 11.683/2007) pode vir a afetar a forma de apropriar os gastos com a atividade de P&D, examinando de que forma essa lei altera a contabilidade dos ativos intangíveis.

Pretende-se analisar as implicações jurídicas dessas mudanças, discutindo, *e.g.*, se podem diminuir a “atratividade” dos incentivos preconizados nas outras Leis. Aqui, o problema não está na diferenciação de conceitos, mas no impacto, caso haja uma diminuição do “estímulo” a realizar P&D.

Esta análise se justifica pela importância de se entender o que nova Lei nº 11.638 traz sobre o tratamento contábil de P&D nas empresas. Por exemplo: se as despesas com P&D não mais forem contabilizadas como despesas e, sim, como ativo, perderão a atratividade as disposições da Lei 11.196 (Lei do Bem) sobre deduções no Imposto de Renda (que são deduções no lucro auferido)?

É de se notar que a Lei 11.683/2007 foi um passo importante no processo de adoção de padrões internacionais pelas sociedades anônimas brasileiras para demonstrações financeiras, com vistas à futura adoção de normas internacionais de contabilidade – as *Internacional Financial Report Standard* (IFRS) – em 2010. As regras estabelecidas por essa lei abrangem diversos aspectos da contabilidade das S/A. Destacamos, a seguir, aquelas que se relacionam à contabilidade dos ativos intangíveis.

As modificações da Lei

Sinteticamente, as modificações na Lei das S/A referentes à contabilidade são as seguintes:

- Os ativos intangíveis passam a ser classificados como ativo permanente (Lei 6.404, art. 178, § 1º, c);
- No ativo intangível, classificam-se os direitos que tenham por objeto bens incorpóreos destinados à manutenção da companhia ou exercidos com essa finalidade, inclusive o fundo de comércio adquirido (Lei, art. 179, VI)
- A avaliação desses ativos será feita pelo custo incorrido na sua aquisição deduzido do saldo da respectiva conta de amortização (art. 183, VII);
- A diminuição no valor desses ativos será registrada na conta de amortização (art. 183, § 2º, b).

O que são ativos intangíveis

A primeira observação a ser feita é que, pelas definições da lei, os ativos intangíveis considerados são aqueles que se caracterizam como bens imateriais que podem ser objeto de transação. Note-se: classificam-se no intangível: os direitos que tenham por objeto bens incorpóreos destinados à manutenção da companhia ou exercidos com essa finalidade, inclusive o fundo de comércio adquirido (art. 179, VI); e a avaliação desses direitos será feita pelo custo incorrido na sua aquisição deduzido do saldo da respectiva conta de amortização (art. 183, VII).

Assim, os gastos em P&D só se tornariam um ativo intangível:

- se fossem despendidos em aquisição de tecnologia (patentes, marcas, segredo etc.) externamente, ou
- à medida que produzissem um resultado apropriável bem definido.

Os gastos em P&D interno podem até repercutir no valor de mercado das ações, por exemplo, mas não constituem um bem, no sentido jurídico. O fato de uma firma apresentar gastos em P&D interno em determinado projeto pode até afetar o valor de mercado de suas ações (em função dos efeitos que isso provoca nas expectativas de aproveitar oportunidades de ganhos futuros), mas não se traduz imediatamente no valor de seus ativos presentes.

Assim, a preocupação que deu origem à questão aqui tratada – se os gastos em P&D não fossem mais contabilizados como despesas, os incentivos fiscais (que implicam deduções no lucro auferido) perderiam atratividade – não se verifica.

Na verdade, penso que, na origem dessa preocupação, esteja a diferença entre as visões econômica e jurídica sobre direitos.

Embora a discussão da literatura econômica sobre intangíveis não faça essa distinção, do ponto de vista jurídico, os ativos intangíveis nada mais são do que bens imateriais, i.e., bens que não são coisas físicas/materiais; fundamentalmente, só se tornam direitos porque são apropriáveis, ainda que essa apropriabilidade seja dependente de lei. Marcas, patentes, fundo de comércio, entre outros, são direitos sobre bens imateriais estabelecidos como propriedade ou como obrigação contratual.

Note-se, aqui, a importância da apropriabilidade, entendida como um atributo que evolui: é comum o desenvolvimento de técnicas para permitir apropriação daquilo que antes não era apropriável, de



modo a facilitar a transação (ex: créditos de carbono, direitos de poluir etc.). A própria tecnologia, que hoje é patenteável, não seria passível de apropriação se não fosse o título concedido pelo Estado.

Por outro lado, os intangíveis que não são “determinados” ou “apropriáveis” por direitos não são facilmente mensuráveis; os ‘ativos’ não delimitados traduzem apenas expectativas (oportunidades de uso futuro), embora possam até ter valor econômico. Os direitos delimitados equivalem a patrimônio acumulado; os não delimitados, na verdade, traduzem expectativas (oportunidades de uso futuro), embora possam ter valor econômico.

Referências

BERNARDES, R. Produção de estatísticas e inovação tecnológica – PAEP 1996-2001. **São Paulo em Perspectiva**, v.17, n. 3-4, p. 151-167, 2003.

BRASIL. Lei de Inovação (Lei 10.973/04), a Lei de Informática (Lei 8248/91) e a Lei 11.196 (“Lei do Bem”), Lei nº 11.638 (e legislação correlata).

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS INOVADORAS. **Os novos instrumentos de apoio à inovação: uma avaliação inicial**. Brasília/DF: 2009.

FERRAZ, Jr., T. Da abusividade do poder econômico. **Revista de Direito Econômico**, v. 21, out./dez. 1995.

MUNIZ, S.; PLONSKI, G.A. Competitividade e aprendizagem tecnológica e organizacional: um elo indissociável. 8 p. (mimeo).

OCTAVIANI, A. **O Ordenamento da inovação: a economia política da forma jurídica**. Trabalho apresentado no Seminário, Rio de Janeiro, novembro de 2009.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Proposed standard practice for surveys for research and experimental development, Frascati Manual 2002**. Paris: 2002.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT/Eurostat, **OECD proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data – Oslo Manual**, Paris: 1997.

PERINI, F. Redes de conhecimento no Brasil: uma análise organizacional da Lei de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). **Parcerias Estratégicas**, n. 25 (dezembro/2007), p. 09-46, 2007.

SÁENZ-SANCHEZ, T.W.; SOUZA PAULA, M.C. Desafios institucionais para o setor de ciência e tecnologia: o sistema nacional de ciência e inovação tecnológica. **Parcerias Estratégicas**, n. 13 (dezembro de 2001), p. 42-63.

SUNDFELD, C.A.; CAMPOS, R.P. Incentivo à inovação tecnológica nas contratações governamentais: um panorama realistas quanto à segurança jurídica. In: **Seminário Inovação Tecnológica e Segurança Jurídica – Contribuição ao debate**. São Paulo, 13/12/2006. Brasília: CGEE, 2006.

TAVARES, A. R. Estatuto constitucional da ciência e tecnologia. In: **Seminário Inovação Tecnológica e Segurança Jurídica – Contribuição ao debate**. São Paulo, 13/12/2006. Brasília: CGEE, 2006.

VIOTTI, E.B. Brasil: de política de C&T para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**; diálogo entre experiências internacionais e brasileiras. Brasília: CGEE, 2008.

VIOTTI, E.B.; MACEDO, M.M. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil**. Campinas: Ed. UNICAMP, 2003.



Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nosso agradecimento aos especialistas citados abaixo, que muito contribuíram com suas críticas e sugestões durante as oficinas em que as propostas de trabalhos que deram origem aos artigos desta publicação foram apresentadas pelos seus autores.

Antônio José Junqueira Botelho

Alex da Silva Alves

Fabio Peixoto

Fernanda Antonia Fonseca Sobral

Fernanda Vilhena

Graziela Ferrero Zucoloto

José Antônio Pimenta-Bueno

Margaret Muller

Mariana Rebouças

Patrick Sechet

Rubia Auxiliadora Constancio Quintão

Nosso reconhecimento à aluna de mestrado do PPGCI, IBICT/UFRJ, Alessandra Morgado Ramiro de Lima, pela sua colaboração em atividades do projeto de pesquisa que resultaram este trabalho.

