

# Transferência de Conhecimento em Sistemas Regionais de Inovação: a Perspectiva do Caso do Vale do Silício Californiano

Knowledge Transference in Regional Innovation Systems: the Perspective of the Californian Silicon Valley Case

*Transmission de Connaissances en Systèmes Régionales d'Innovation: la Perspective du Cas du Vallée du Silicium*

*Cambio del Conocimiento en Sistemas Regionales de Innovación: la Perspectiva del Caso del Valle del Silicio*

Christian Carvalho Ganzert\*  
Dante Pinheiro Martinelli\*\*

Recebido em 20/12/2008; revisado e aprovado em 29/1/2009; aceito em 2/2/2009

**Resumo:** Há uma relação intrínseca de interdependência entre inovação, transferência de conhecimento e empreendedorismo no interior dos Sistemas Regionais de Inovação. Este artigo discute as conexões estabelecidas em prol da transferência de conhecimento tácito e explícito entre Sistemas Regionais de Inovação, utilizando como modelo de referência o caso do Vale do Silício. As conexões internas e externas dos Sistemas Regionais de Inovação são fundamentais para a manutenção da competitividade de um dado setor em uma região.

**Palavras-chave:** Sistema Regional de Inovação. Transferência de conhecimento. Vale do Silício.

**Abstract:** Innovation, knowledge exchange and entrepreneurship are interdependent elements of the Regional Innovation Systems. This paper relates the established connections for the tacit and explicit knowledge transfer between Regional Innovation Systems, through the model of the Silicon Valley case. The internal and external connections of the Regional Innovation Systems are fundamental for the maintenance of the competitiveness of a cluster.

**Key-words:** Regional Innovation System. Knowledge transfer. Silicon Valley.

**Résumé:** Il y a une interdépendance entre l'innovation, transmission de connaissances et l'entrepreneuriat au coeur des Systèmes Régionaux d'Innovation. Cet article, il s'agit d'analyser les liaisons en faveur de la transmission des connaissances tacites et explicites, entre les Systèmes Régionaux d'Innovation, au cas du Silicon Valley (aux États-Unis). Les liaisons internes et externes des Systèmes Régionaux d'Innovation sont fondamentales pour soutenir la compétitivité d'un secteur dans une région.

**Mots-clés:** Système Regional d'Innovation. Transmission de Connaissances. Vallée du Silicium.

**Resumen:** Hay una intrínseca relación de interdependencia entre innovación, cambio del conocimiento y espíritu emprendedor en el interior de los Sistemas Regionales de Innovación. Este artículo explica las conexiones hechas para el cambio de los conocimientos tácitos y explícito, entre Sistemas Regionales de Innovación, usando como referencia el modelo del caso del Valle del Silicio. Las conexiones internas y externas de los Sistemas Regionales de Innovación son fundamentales para la mantención de la competitividad de un sector en una región.

**Palabras clave:** Sistema Regional de Innovación. Cambio del conocimiento. Valle del Silicio.

## Introdução aos Sistemas de Inovação

Os sistemas de inovação são estruturas dinâmicas de interação entre agentes de um ambiente que buscam favorecer a emergência de novas técnicas e idéias em um determinado segmento de mercado, sob o escopo de dada delimitação geográfica. Segundo Asheim e Gertler (2005), são "a infra-estrutura institucional que suporta a inovação dentro da estrutura de produção de uma região" (ASHEIM; GERTLER, 2005, p. 299) e divi-

dem-se em Sistemas Regionais de Inovação (RIS - *Regional Innovation Systems*) e Sistemas Nacionais de Inovação (NIS - *National Innovation Systems*). Sua diferença está apoiada não somente no escopo da atuação metodológica, mas também no próprio conceito de sustentabilidade econômica. Sistemas de inovação com escala nacional possuem, segundo Lundvall (1992), necessidades de altos investimentos para a geração de uma rede de comunicação eficiente entre os agentes de todo o território, envolvidos em

\* Mestrando em Administração de Organizações (FEARP-USP). Graduado em Ciência da Informação (FFCLRP-USP). E-mail: ganzert@usp.br

\*\* Professor Titular (FEARP-USP). Livre-Docente (FEA-USP). Doutor em Administração de Empresas (FEA-USP). Graduado em Administração e Economia (FEA-USP). E-mail: dantepm@usp.br

um dado segmento. Para tal, dispor-se-iam de dispositivos no intuito de garantir uma homogeneidade do fluxo informacional de tal segmento em escala nacional, o que passa pela reformulação de políticas públicas nacionais e relações entre agentes do setor privado. Dado o volume de recursos necessários para a manutenção de tal intento, o risco de ineficácia é muito alto perante a gama de alterações nas relações entre agentes econômicos exigíveis para obtenção do êxito. Com isso, ainda que pleiteiem resultados imediatos mais modestos, os Sistemas Regionais de Inovação possuem maior índice de êxito, por conta do número reduzido de intervenções para sua manutenção.

No que tange ao conceito de sustentabilidade, ambos os tipos de sistemas de inovação necessitam de reposição contínua de seus agentes. Este fluxo repositório ajuda a reduzir o risco de dependência estrutural, ou seja, mantém a rede organizada entre agentes de tamanho proporcional aos demais participantes do sistema, tal qual vemos em Boschma (2005). A idéia de um agente central magnificente, de proporções e importância acentuadas perante os demais componentes do ambiente, vai contra as premissas de sustentabilidade, pois se este agente for retirado do modelo, seja qual for o motivo, o sistema, como um todo, colapsa (STERNBERG, 2007).

Segundo Edquist (2005), um sistema de inovação “compreende todos os determinantes do processo de inovação” (EDQUIST, 2005, p. 182), conceito que inclui fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais e até mesmo culturais, os quais influenciarão diretamente nas relações entre os agentes do ambiente. Apesar de estarem amplamente ligados ao conceito de *cluster*, os sistemas regionais de inovação estão contidos no conjunto de dispositivos que mantém a troca de conhecimento tácito e explícito em um determinado espaço. Porter (1992) tem por conceito de *cluster* uma concentração geográfica de empresas de determinado setor e os demais agentes correlatos a elas conectados, tais como universidades e fornecedores. Diante disso, podemos ter em mente que um sistema de inovação regional é um do grupo de fatores neste arranjo espacial que possibilita a emergência de novas tecnologias em

produtos, processos e modelos organizacionais.

Assim sendo, enquanto o termo *cluster* se configura em torno do arranjo físico geográfico de agentes de um determinado setor, a idéia de sistemas de inovação prima pelo fluxo informacional entre os agentes do setor. Os fluxos de informações podem ter origem em conhecimentos tácitos ou explícitos. Essa divisão do conhecimento contrasta com a idéia de Bell (1976, p. 175) de que:

um conjunto de declarações organizadas sobre fatos ou idéias, apresentando um julgamento ponderado ou resultado experimental que é transmitido a outros por intermédio de algum meio de comunicação, de alguma forma sistemática.

Para Bell (1976) ainda, o conceito de conhecimento não extravasa as limitações do gênero explícito, mitigando a existência do tácito. Conhecimentos tácitos, segundo Miranda (1999), são “o acúmulo de saber prático sobre um determinado assunto, que agrega convicções, crenças, sentimentos, emoções e outros fatores ligados à experiência e à personalidade de quem o detém” (MIRANDA, 1999, p. 287). No mesmo artigo, a definição de conhecimento explícito aponta para “o conjunto de informações já lícitas em algum suporte (livros, documento etc.) e que caracteriza o saber disponível sobre tema específico” (MIRANDA, 1999, p. 287), próxima da idéia generalizada de Bell (1976). Nesse sentido, é válida a idéia de conhecimento tácito como uma espécie de conhecimento “informal” gerado pela experiência de atuação do agente. Já o conhecimento explícito pode ser encarado como o resultado formalizado das pesquisas e cognições acerca de determinado tema. De igual teor, é possível afirmar que, enquanto o conhecimento explícito se legitima pela utilização do suporte físico para o registro das informações que o agregam, o conhecimento tácito apenas se faz presente na memória do agente humano, ou seja, na mente do ator da inovação.

A emergência do Vale do Silício californiano, no final da década de 1970, como modelo de *cluster* do setor de tecnologia da informação, está intimamente ligada ao conhecimento tácito, dado pelo fluxo migratório de profissionais altamente qualificados para as empresas da região. Enquanto se valiam

do desenvolvimento do conhecimento explícito realizado pelas relações formais com universidades e instituições de pesquisa regionais, as empresas do setor ampliavam seu potencial de inovação através do fluxo contínuo de “mão-de-obra”, ou seja, empregados e pesquisadores que agregavam às firmas de destino o conhecimento tácito adquirido em outras empresas ou instituições. Saxenian (1994) mostra que a região do Vale de Santa Clara se favoreceu da troca de profissionais entre empresas, tanto quanto das relações *off business* entre eles. Essas relações informais contribuíram para o aumento do fluxo de informações baseadas em conhecimento tácito – agregando vantagens competitivas através de um tipo peculiar de sinergia informacional. O modelo estabelecido no Vale do Silício possui particularidades que levaram Castells (1999) a dizer que “conversas noturnas em bares e restaurantes, como o Walker’s Wagon Wheel Bar e o Grill in the Mountain View, fizeram mais pela difusão da inovação tecnológica do que a maioria dos seminários de Stanford” (CASTELLS, 1999, p. 72). A troca de informações entre profissionais do polo tecnológico ali estabelecido, decorrentes do conhecimento tácito, foi tão importante quanto o investimento realizado pelos empreendedores na região. Isso acelerou o fluxo de inovações de gestão, de processos e de tecnologia.

Entre os determinantes do processo de inovação, tal qual em Edquist (2005), estão os agentes de inovação, ou simplesmente os profissionais que possibilitarão a emergência de novas tecnologias. Estes profissionais tendem a manter múltiplas relações com o macroambiente, tanto no âmbito regional quanto no suprarregional e internacional. Estas relações podem ser de fluxo de dados ou mesmo de circulação física de profissionais – em consonância com o conceito de *brain circulation* de Saxenian (2006).

### **Transferências Inter-Regionais de Conhecimentos em Sistemas de Inovação**

Um sistema regional de inovação possui maior efetividade quando apoiado sobre um *cluster*, ainda que possa pertencer a um arranjo produtivo regional sem uma setorização bem definida. As relações estabe-

lecidas entre agentes de um *cluster* costumam ser mais proveitosas do que as estabelecidas entre empresas de diferentes setores situadas em uma mesma região, segundo nos aponta Gertler (2003), especialmente no que tange aos processos de inovação que têm como pano de fundo a transferência de conhecimento tácito. Se a atuação em um mesmo setor é determinante para o nível das transferências de informações baseadas em conhecimento tácito, a proximidade geográfica entre os agentes é imprescindível para sua ocorrência. Segundo Howells (2002), baseando-se em estudo empírico sobre o assunto, “a transferência de conhecimento tácito é sensível à distância” (HOWELLS, 2002, p. 880). Quanto maior a distância entre os agentes, sejam indivíduos ou empresas, menor o nível da transferência de informações baseadas em conhecimento tácito e, derivado disso, menor sinergia informacional e menor competitividade agregada. Os *clusters* não admitem apenas as relações de proximidade espacial, mas também as intraorganizacionais.

Entretanto, pelo menos nos últimos dez anos, as relações entre agentes situados em sistemas de inovação de diferentes regiões têm se tornado indispensáveis para a manutenção dos níveis locais de prospecção tecnológica, mudança organizacional ou emergência de novos conceitos. Com a consolidação do quadro de globalização dos mercados nos anos noventa, uma das exigências para a competitividade, seja no âmbito local ou internacional, é a conectividade de agentes regionais com o ambiente externo.

Uma vez que as barreiras comerciais vão gradativamente sendo diminuídas pelos intentos dos agentes econômicos com operações globais, a competitividade não mais ocorre em escala nacional, em que a maioria dos concorrentes possui condições parecidas de produção, mas em escala mundial. Em mercados de escala internacional, principalmente no que se trata dos produtos de alta tecnologia, a competição se dá em torno de uma componente principal: a inovação. Basicamente, sai na frente o agente que tiver a inovação como uma constante, seja no âmbito organizacional e processual (garantindo aumento da produtividade e eficiência mercadológica) ou no que se refere à tecnologia

dos produtos. Não que em momentos anteriores do sistema capitalista isso não fosse de extrema importância, mas no atual quadro do informacionalismo, termo cunhado por Lojkin (2002), chega a determinar a continuidade (ou não) de uma organização. Como enunciou Leopoldseder (1999), “desenvolvimentos tecnológicos sempre existiram. O que é novo em nossos tempos é a rápida sucessão de seus saltos quânticos” (LEOPOLDSEDER, 1999, p. 67-68). A inovação, em nossos tempos, é fator crucial para a manutenção dos agentes nos mercados.

Em um Sistema Regional de Inovação, caracterizado pelos agentes de inovação, universidades, centros de pesquisa e desenvolvimento, firmas pré-estabelecidas e demais componentes dos *clusters* ou da região que atuam no implemento de novos métodos e técnicas, há um fluxo dinâmico interno muito bem caracterizado. Universidades transferem conhecimento explícito e profissionais de alta capacitação para a atuação nas empresas e centros de pesquisa. Os centros de pesquisa fornecem às universidades resultados padronizados de pesquisas avançadas, enriquecendo seu conhecimento explícito – formalmente catalogado. Ainda fornecem serviços de pesquisa e desenvolvimento e conhecimento explícito para as empresas do Sistema Regional de Inovação. As empresas, por sua vez, oferecem emprego aos jovens saídos das universidades – quando não se aliam a elas no desenvolvimento de pesquisas e formação de profissionais – e financiam os centros de pesquisa e instituições de desenvolvimento. Em meio a este fluxo estão os profissionais, seres humanos que figuram nesses processos como agentes dotados da capacidade de adquirir conhecimento tácito.

Com a abertura dos mercados locais para o âmbito global, o fluxo dos Sistemas Regionais de Inovação isolados não acompanha as necessidades impostas pelo ambiente competitivo. A taxa de inovação por produto (ou processo), por um dado período, em sistemas regionais fechados, é muito inferior às taxas verificadas em sistemas regionais abertos, conforme Cooke, Heidenreich e Braczyk (2004). Logo, nada mais natural para a manutenção da competitividade do que a formação de conexões entre os agentes

dos sistemas regionais e outros agentes localizados no ambiente suprarregional, no intuito de estabelecer fluxos informacionais que contribuam para a formação do conhecimento e aumento das possibilidades de inovação.

Em um primeiro passo, estas conexões costumam se dar entre as universidades e instituições de pesquisa, tal qual mostram Fritsch e Schwirten (1999). Segundo os autores, estas instituições costumam oferecer às empresas dos sistemas regionais de inovação informações obtidas pelo contato com outras universidades e institutos de pesquisa e desenvolvimento em outras regiões, localizadas no plano nacional ou internacional.

Tome-se como exemplo os casos de cooperação internacional realizados entre as universidades do Vale do Silício, entre elas a Northwestern Polytechnic University (em Fremont), o campus da Costa Oeste da Carnegie Mellon University, a San Jose State University, a Santa Clara University, a mundialmente conhecida Stanford University e o campus de Santa Cruz da University of Califórnia. Estas universidades possuem relações de cooperação em pesquisa, intercâmbio e *joint ventures* de projetos com universidades do mundo todo (SAXENIAN, 1994), inclusive com o Brasil. As universidades do Vale do Silício mantêm intensa relação com os profissionais das empresas de tecnologia estabelecidas no Sistema Regional de Inovação da qual fazem parte. Esta relação se dá desde a formação profissional *stricto sensu* até o fornecimento de informações relativas ao conhecimento explícito constituinte de uma determinada tecnologia, processo ou método. Assim sendo, as informações obtidas pelas universidades regionais através de suas conexões com agentes (ou outras universidades) do meio suprarregional configurarão novos conhecimentos a serem colocados em fluxo no Sistema Regional de Inovação. Isso significa acesso direto das empresas regionais aos conhecimentos desenvolvidos (parcial ou plenamente) em Sistemas de Inovação de outras regiões (FRITSCH; SCHWIRTEN, 1999).

Outros tipos de conexões entre agentes de Sistemas Regionais de Inovação e outros agentes pertencentes ao ambiente externo são verificados. Neste ponto, deve-se ressal-

tar que tais conexões se dão com a finalidade de troca de informações com base em conhecimentos explícitos ou tácitos. As conexões que valorizam meramente a transferência de informações, sem estreitamento das relações humanas, são baseadas em conhecimento explícito ou formalizado (por meio do registro). Estas relações são as estabelecidas por convênios de compartilhamento de bases de dados, transferência *open source* de códigos de programação, serviços de consultoria, entre outros. As conexões que se baseiam na transferência de conhecimento tácito são aquelas onde há presença física do agente humano entre as instituições, ou seja, as modalidades de intercâmbio de recursos humanos.

Quanto ao exemplo das universidades do Vale do Silício, ocorrem tanto a transferência do conhecimento explícito quanto do tácito. Em relação à transferência extrarregional do conhecimento tácito, as empresas do Vale do Silício se utilizaram de uma estratégia bastante peculiar. Em um primeiro momento, incorporavam aos seus quadros vários dos estudantes estrangeiros de especialização e pós-graduação que frequentavam as classes dos cursos das universidades da região. Por se tratarem de instituições de excelência, foi possível encontrar alguns dos maiores talentos do mundo ocupando as classes das universidades regionais. No momento seguinte, era possível perceber o intercâmbio direto de profissionais formados por universidades estrangeiras para as empresas do Vale do Silício. Um dos países que mais contribuíram para este fenômeno imigratório foi a Índia. Segundo Saxenian (2000), "classes inteiras da elite dos institutos indianos de tecnologia durante as décadas de 1970 e 1980 imigraram" para as empresas do Vale de Santa Clara. A este fenômeno, Saxenian (1994) deu o nome de *Brain Drain*.

Obviamente, o fenômeno do *Brain Drain* não se trata apenas de transferência de conhecimento tácito, mas também de incorporação de talentos humanos internacionais ao Sistema Regional de Inovação. Mais do que o conhecimento tácito – enquanto memória do resultado de processos cognitivos anteriores realizados com base em informações prévias – incorpora-se ao Sistema Regional a capacidade de realização de novos pro-

cessos cognitivos de excelência, garantindo maior potencialidade de obtenção da inovação.

A dimensão do *Brain Drain* para a região do Vale do Silício é explicitada por Saxenian (2002), que mostra que um terço dos engenheiros empregados em empresas da região é de origem estrangeira. A autora também diz que "em 1990, 23% da população do Distrito de Santa Clara (no coração do Vale do Silício) era nascida no exterior" (SAXENIAN, 2002). Ou seja, por conta do *Brain Drain*, um quarto da população local era estrangeira, em 1990. Para se ter uma idéia dos impactos sócio-culturais regionais deste fenômeno migratório, entre 1975 e 1990 as empresas de tecnologia do Vale do Silício abriram cerca de 150 mil novas vagas – tendo como estimativa que 40% delas tenham sido ocupadas por profissionais estrangeiros. Isso elevou a população local nascida no exterior de pouco mais de 170 mil para 350 mil habitantes (SAXENIAN, 1994).

O Sistema Regional de Inovação do Vale do Silício sofreu crescimento vertiginoso do número de agentes e do fluxo informacional em suas conexões. Após a equalização entre demanda e oferta de recursos humanos e a absorção econômico-social desse excedente, a capacidade de inovação da região tornou-se ímpar em relação ao resto do mundo, ganhando em competitividade até mesmo diante das grandes empresas de tecnologia da Rota 128 (SAXENIAN, 1994, 2000).

Profissionais (tidos aqui como agentes de inovação) que tenham trabalhado em diferentes Sistemas Regionais estarão aptos a transportar conhecimento tácito com elementos cognitivos gerados em diferentes ambientes, trazendo assim diferenças conceituais e metodológicas para os ambientes a que se destinem. Dessa forma, aumenta-se o potencial de inovação da região em que estiver trabalhando, derivando em maior competitividade das empresas localizadas naquele sistema.

A preferência de modalidades de conexões entre agentes que privilegiem a emergência de conhecimento tácito ou explícito na construção de um modelo de gestão para Sistemas Regionais de Inovação passa pela

análise criteriosa de custos e benefícios das ações que favoreçam lidar com cada um dos tipos de conhecimento. O investimento em ações que privilegiem o conhecimento tácito (caso preponderante do Vale do Silício) agrega valor humano e vantagens competitivas por intensificação das relações entre os profissionais do setor. A relação entre custo e taxa de inovação por ciclo de atuação tende a ser menor no caso dos *clusters*, favorecendo-se das características desse tipo de arranjo (BATHELD; MALMBERG; MASKELL, 2004). Em compensação, o processo de inovação baseado apenas em conhecimento tácito tende a ser mais lento. Em contrapartida, as conexões que propiciem a transferência extrarregional de conhecimento explícito podem aumentar a taxa de inovações por ciclo de atuação, por importarem conhecimentos já preparados e padronizados. Contudo, o uso desequilibrado das conexões que favoreçam a transferência de conhecimento explícito pode significar um princípio de dependência do Sistema Regional de Inovação perante a sistemas externos.

Assim como ocorreu no Vale do Silício, como podemos verificar nos dados apresentados por Saxenian (1994), seria mais correto afirmar que é necessário, para a sustentabilidade do Sistema Regional, o equilíbrio entre as ações para estabelecimento de conexões extrarregionais que possibilitem a transferência de conhecimento tácito e explícito.

### **Empreendedorismo e transferência de conhecimento**

Uma das máximas de Manuel Castells em relação ao processo de inovação tecnológica no novo capitalismo informacional diz que:

Empresas e nações [...] são os verdadeiros agentes do crescimento econômico. Não buscam tecnologia pela própria tecnologia ou aumento de produtividade para a melhora da humanidade. Comportam-se em um determinado contexto histórico, conforme as regras de um sistema econômico (o capitalismo informacional, como proposto anteriormente), [...] Assim, as empresas estarão motivadas não pela produtividade, e sim pela lucratividade, para a qual a produtividade e a tecnologia podem ser meios importantes mas, com certeza, não os únicos. [...]

A lucratividade e a competitividade são os verdadeiros determinantes da inovação tecnológica e do crescimento da produtividade. (CASTELLS, 1999, p. 101)

De fato, são as organizações humanas, e não os indivíduos isolados, que acabaram por contribuir com o crescimento econômico através do aumento da lucratividade. Isto vem a reboque do processo de inovação como peça chave da garantia da competitividade por determinados períodos (cada vez mais breves em nossos dias). Entretanto, a obtenção da inovação não pode ser atingida quando os agentes inovadores se encontram isolados, sem relações entre si. Como visto anteriormente, para que haja mudança ou evolução, são necessárias relações entre grupos e indivíduos, pois o conhecimento só é gerado com base em informações derivadas de outros conhecimentos prévios, adquiridos de experiências de terceiros. Neste ponto é preciso ter em mente que não é a “instituição” ou o “grupo”, mas os indivíduos, beneficiados pelas formas de se organizarem entre si, que propiciam a mudança e a emergência do novo. A inovação tratará de manter a competitividade entre os grupos, mas somente será gerada através da sinergia.

Os sistemas regionais de inovação, diante desta dicotomia entre competitividade e cooperação, agem como zonas conceituais de aparente neutralidade competitiva no que tange ao fluxo de informações oriundas do conhecimento tácito. Entretanto, os agentes regionais ainda se valem de dispositivos de contenção de informações estratégicas para que não percam posição entre os concorrentes de mercado no *cluster*. Segundo Porter (1992), a coexistência de concorrência e cooperação nos *clusters* é, até certo nível, absolutamente natural.

Para que haja manutenção da dinâmica do fluxo informacional e de profissionais no interior do sistema regional de inovação, é necessário um movimento que inicie seu processo com o estabelecimento de novas empresas, e outros movimentos que deem continuidade a este, com constante reposição dos agentes de inovação (firmas e profissionais). Para tal, é de extremo valor a existência do empreendedor.

Os recorrentes intentos de implantação de parques tecnológicos, incubadoras de

empresas e cooperativas de inovação são, na maioria dos casos, tentativas de reprodução de movimentos de empreendedorismo com número ampliado de agentes, fenômenos que necessitam de condições específicas, tais quais as que fomentaram a emergência do Vale do Silício. Criam-se, através dessas tentativas, ambientes que propiciem o crescimento (nem sempre) economicamente sustentável das empresas neles inseridas.

Seguindo a idéia de criação de um ambiente amistoso para o crescimento de empresas de determinados setores (tais como estufas para plantas) para que possam competir nos mercados regionais, nacionais ou internacionais, as incubadoras e polos tecnológicos repetem a metodologia dos *clusters*, ainda que não haja uma setorização especificada. Para tal, dentro de um ideal de competitividade fomentado pela inovação, há a necessidade de implemento do empreendedorismo, como se vê em Boshma (2005).

Nesse ponto, como visto em Fritsch e Mueller (2004), os *clusters* favorecem o surgimento de novos empreendedores por apresentarem melhores condições de acesso às informações sobre mercados, tecnologias, meios de produção e mão-de-obra especializada. A proximidade entre os agentes do sistema ajuda a reduzir a gama de incertezas do empreendedor, além de favorecer a transferência de conhecimento tácito, potencializando a capacidade de inovação (BOSHMA, 2005).

As empresas de tecnologia de informação, setor original do *cluster* do Vale do Silício, são consideradas por autores como Edquist (2005) e Saxenian (1994) como Empresas Baseadas em Conhecimento (KBF, do inglês *Knowledge-Based Firms*). As KBFs são empresas envolvidas com tecnologia de ponta ou especialistas em processos de alto nível cognitivo. Alguns dos setores em que se pode encontrar KBFs são a indústria farmacêutica, de telecomunicações, de consultoria administrativa, entre outros. No caso específico do Vale do Silício, as KBFs operam em torno do invento, design, fabricação e comercialização de *hardwares* e *softwares*, produtos relacionados à tecnologia de informática em geral, assim como seus serviços correlatos.

Todas as KBFs, tanto as já estabelecidas (em *clusters* ou não) quanto as recém-inicia-

das, necessitam da inovação para garantir competitividade em mercados abertos. Para tal, o empreendedorismo se qualifica como instrumento de evolução da parametrização organizacional e tecnológica, pois as novas empresas trazem consigo novos métodos oriundos de desenvolvimento realizado anteriormente pelos agentes de inovação. Segundo Koschatzky (2001), as novas KBFs acabam por definir quais das inovações geradas pelos Sistemas Regionais de Inovação são passíveis de serem comercializadas, pois optam, a partir de sua concepção, pela utilização daquelas descobertas que mais favoreçam sua atuação no mercado. As KBFs pré-estabelecidas tendem a seguir os movimentos nas novas empresas, no sentido de se manterem atualizadas no mercado, prezando pela competitividade. Isso aponta para a idéia de que nem todo novo conhecimento gerado será aproveitado. Parte da inovação é sumariamente descartada, por ter emergido em um momento tardio ou por simplesmente não ser compatível com a realidade de produção ou absorção dos mercados. Esse processo é denominado "filtro de conhecimento" (KOSCHATZKY, 2001).

Outro fator fundamental do empreendedorismo é a realocação de profissionais no contexto produtivo de um *cluster* ou região dotada de um Sistema de Inovação. Empregados passam a ser empregadores, trazendo para o comando das companhias um poder decisório atrelado ao conhecimento tácito adquirido no exercício de outras funções no setor. Saxenian (1994) mostra que o levante de empreendedorismo que caracterizou a emergência do Vale do Silício (um processo contínuo que se mantém há mais de trinta anos) foi responsável por boa parte dos processos inovadores gerados na região. A grande maioria dos empreendedores do Vale de Santa Clara era composta por antigos funcionários de empresas do setor de informática ou telecomunicações, ou então pesquisadores dissidentes das universidades e institutos de pesquisa e desenvolvimento da região (e em um segundo momento, do mundo todo). Estes empreendedores, atuando como agentes de inovação no Sistema Regional, contribuíram para o desenvolvimento de conhecimentos específicos daquela região e, após isso, ajudaram a inseri-los no processo

de comercialização – dessa vez como *chairmen* de seus próprios negócios.

Ao se sobrepor à análise de Saxenian (1994) os conceitos de Koschatzky (2001), verifica-se a correlação ilustrada pelo último entre a capacidade de aprendizagem dos atores regionais de inovação e a gama de novos empreendimentos no *cluster*. No Vale do Silício, as KBFs já estabelecidas se beneficiaram dos novos empreendimentos, o que equivale a dizer que as empresas mais antigas “aprendem” com os passos das mais novas, no sentido de que se modernizam e se aperfeiçoam para acompanhar as novidades trazidas pelas recém inseridas no setor. Outras constatações de Koschatzky (2001) podem ser associadas ao processo de empreendimento das novas KBFs do Vale do Silício. As novas empresas baseadas em conhecimento têm a tendência de forte crescimento inicial, especialmente se apoiadas sobre as benesses oferecidas pelos *clusters*. Ao se comparar também as taxas de sobrevivência no mercado das novas KBFs, em especial as do Vale de Santa Clara (Saxenian, 1994), perceber-se-á que são frequentemente superiores às verificadas em empreendimentos de outra ordem, reforçando as premissas de Koschatzky (2001).

O empreendedorismo pode ser visto como um método prático de difusão de conhecimento, em vários níveis. Primeiramente, com a inclusão de novos produtos e processos no mercado, há a circulação de novas informações entre os agentes de inovação dos Sistemas Regionais, ou seja, o simples fato de se comercializar um produto com aspectos inovadores faz com que haja um movimento de absorção das informações referentes àquele produto pelos demais agentes do sistema. Esse processo de absorção gera uma contrapartida que é a resposta dos demais produtores do mercado às diferenças competitivas dos novos produtos. Essa contrapartida significa investimento em inovação. Outro fator de difusão de conhecimento é a migração de conhecimento tácito adquirido em empresas e instituições anteriormente ocupadas pelo empreendedor para uma nova estrutura de produção. Esse processo pode ser realizado tanto no nível intrarregional (quando o empreendedor se origina de outras empresas no mesmo Sistema Regional

de Inovação) ou mesmo internacional (quando o empreendedor vem de outros Sistemas Nacionais de Inovação).

Saxenian (2006) mostra o caso dos chamados “novos argonautas”, empreendedores que baseiam seus negócios em ao menos duas regiões distintas, sejam elas, por exemplo, o Vale do Silício e a região do Polo Tecnológico de Bangalore, na Índia. O potencial de estabelecimento de conexões inter-regionais de empreendedores “argonautas” faz com que possuam diferencial competitivo perante os demais agentes econômicos do setor. Sua participação enquanto agentes de inovação em ambos os Sistemas Regionais a que pertencem passa a ser de extrema importância, pois contribuem com a transferência de conhecimento tácito (e não raramente explícito) entre as diferentes regiões. O processo de inovação orientado pela transferência de informação entre diferentes regiões será mais rápido tanto quanto mais próximas forem as culturas das regiões em que o argonauta situa seus negócios.

No caso específico do Vale do Silício e de Bangalore, os engenheiros e pesquisadores que outrora saíram da Índia em busca de condições de excelência para seu trabalho nos Estados Unidos começaram a retornar para seu país de origem com o intuito de estabelecer novas KBFs. A região de Bangalore, por ter condições de suprir as necessidades de um novo Sistema Regional de Inovação (universidades, centros de pesquisa e talentos humanos especializados disponíveis), tornou-se um *cluster* de excelência na Ásia em tecnologia de informação. O processo de empreendedorismo iniciado pelo retorno dos antigos trabalhadores do Vale do Silício foi primordial para a constituição de um parque tecnológico de informática, especialmente na área de desenvolvimento de softwares. Como analisado em Saxenian (2000), o *Brain Drain* de outrora deu origem ao movimento de *Brain Circulation*, conceito delimitado pela autora como “o retorno para casa [dos profissionais de TI] para estabelecer relações de negócios ou iniciar novas companhias enquanto mantêm seus laços sociais e profissionais com os Estados Unidos” (SAXENIAN, 2005, p. 36).

O caso do *Brain Circulation* indiano retoma a questão das conexões para

transferência de conhecimento tácito entre diferentes Sistemas Regionais de Inovação. De certa forma, vem como solução da problemática enunciada por Todaro (1985), que afirmava de que a migração de talentos de regiões mais pobres para aquelas que oferecessem melhores condições era permanente. Traz consigo uma imensa gama de questões sobre a transnacionalidade dos recursos, além da apropriação informal de conhecimentos gerados em regiões de maior desenvolvimento tecnológico. O retorno de profissionais aos seus países de origem, após anos de estudo ou trabalho em regiões de excelência tecnológica, é uma espécie de recompensa pela cessão das relações dos mesmos durante um largo período com os Sistemas Regionais de Inovação originais.

Entretanto, como salienta Saxenian (2006), o fenômeno do *Brain Circulation* não se restringe ao retorno dos outrora empregados de KBFs como empreendedores aos seus países de origem. A exploração de ambientes ainda não conhecidos com implementação das potencialidades nos Sistemas de Inovação locais se tornou muito interessante. Não são raros os engenheiros indianos, outrora residentes nos Estados Unidos, que retornam à Ásia para estabelecer parcerias em regiões diversas, como a China, levados através de convites de parceiros dos tempos de América, formando uma conexão de, segundo o exemplo, três vértices, entre as regiões do Vale do Silício, Bangalore e Xangai. Esses novos argonautas, caracterizados em Saxenian (2006), trazem consigo conhecimento tácito de vital importância para os Sistemas de Inovação locais, agregando vantagens competitivas às empresas de seus *clusters* de destino.

## Conclusões

As diferenças entre conhecimento tácito e explícito em Sistemas Regionais de Inovação se dão desde as formas de apresentação de cada tipo até os resultados de sua inserção no fluxo informacional regional. O conhecimento tácito, por se apoiar na figura do indivíduo ou do profissional, aproxima-se de conceitos como “capital humano” e “potencial cognitivo”, especialmente no que tange ao implemento das potenciali-

dades de inovação em determinados setores (MIRANDA, 1999). Há uma relação de equilíbrio a ser observada entre conhecimento tácito e explícito nos Sistemas Regionais de Inovação, tendo visto que o conhecimento tácito aplicado aos produtos ou processos passa pela codificação de informações, gerando conhecimento explícito. A emergência de inovações vem da congruência entre conhecimento explícito (baseado em registros de pesquisas anteriores) e conhecimento tácito (oriundo da experiência dos agentes), sob as proporções particulares de cada setor ou mesmo *cluster*.

Para manutenção da sustentabilidade econômica em um *cluster*, é consenso, entre os autores Boshma (2005) e Sternberg (2007), que se deve manter uma certa proporcionalidade de tamanho, influência e importância entre os agentes internos, para que não haja a possibilidade de dependência de todo o Sistema Regional de Inovação em torno de um ator principal. A ocorrência de empreendedores é de suma importância para manter este equilíbrio interno do sistema, não somente pelo oferecimento de mudanças estruturais na rede interna de cooperação e competição como pela veiculação de novas descobertas nos mercados, puxando as demais empresas do setor rumo à inovação competitiva. Ainda que o motivo principal da inovação seja a competição, tanto no escopo regional quanto no internacional, somente ocorrerá sob a constante transferência de conhecimentos com o ambiente interno e externo de um Sistema Regional de Inovação. Dessa forma, a inovação se caracteriza em meio a uma dicotomia entre competição e cooperação que remete ao conceito inicial de *clusters* (PORTER, 1992).

Entre as transferências de conhecimento tácito realizadas pelas conexões inter-regionais dos Sistemas de Inovação estão as modalidades tipificadas pelos estudos do Vale do Silício, tais como o *Brain Drain* e o *Brain Circulation* (SAXENIAN, 2005, 2006), o último como resposta ao primeiro. Em ambos os casos, o fator diferencial que impulsiona a absorção de conhecimentos de uma região por outra é o próprio profissional. No caso das empresas baseadas em conhecimento, o indivíduo – enquanto mecanismo cognitivo e agente de inovação – possui

importância ainda mais acentuada, por tratar-se do veículo e (ao mesmo tempo) instrumento da mudança de produtos, processos e arranjos. As conexões estabelecidas pelos agentes de inovação de um Sistema Regional de Inovação, tanto no âmbito interno quanto no internacional, serão importantes para a manutenção da competitividade de toda a região em diferentes mercados, por determinar sua capacidade de inovação. Tão importante quanto as relações estabelecidas entre os agentes situados em diferentes instituições de um mesmo Sistema Regional de Inovação são aquelas que eles realizam com o ambiente supra-regional e internacional, para que possam determinar a continuidade de sua existência no mercado.

## Referências

- ASHEIM, B.T; GERTLER, M.S. The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems. In: FAGERBERG, J; MOWERY, D.C; NELSON, R.R. (Eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- BATHELD, H; MALMBERG, A; MASKELL, P. Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in Human Geography*. n. 28, v. 1, p. 31-56, 2004.
- BELL, Daniel. *The Coming of the Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*. Nova York: Basic Books, 1976.
- BOSHMA, R.A. Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, v. 1, n. 39, p. 61-74, 2005.
- CASTELLS, Manuel. *A Sociedade em Rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- COOKE, P.; HEIDENREICH, M.; BRACZYK, H.J. *Regional Innovation Systems*. London: Routledge, 2004.
- EDQUIST, C. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In: FAGERBERG, J; MOWERY, D.C; NELSON, R.R. (Eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- FRITSCH, M; MUELLER, C. The Effects of New Business Formation on Regional Development Over Time. *Regional Studies*, v. 4, n. 38, p. 961-975, 2004.
- FRITSCH, M; SCHWIRTEN, C. Enterprise-University Co-operation and the Role of Public Research Institutions in Regional Innovation Systems. *Industry and Innovation*, n. 6, p. 69-83, 1999.
- GERTLER, M.S. Tacit Knowledge and the Economic Geography of Context, or the Undefinable Tacitness of Being. *Journal of Economic Geography*, n. 3, p. 75-99, 2003.
- HOWELLS, J.R.L. Tacit Knowledge, Innovation and Economic Geography. *Urban Studies*, v. 1, n. 39, p. 871-884, 2002.
- KOSCHATZKY, Knut. *Räumliche Aspekte im Innovationsprozess: Ein Beitrag zur neuen Wirtschaftsgeografie aus Sicht der regionalen Innovationforschung*. München: Lit, 2001.
- LEOPOLDSEDER, Hannes. Ten indications of an emerging computer culture. In: DRUCKREY, T. (ed.). *Ars Eletronica: Facing the Future - A Survey of Two Decades*. Cambridge: MIT Press, 1999.
- LOJKINE, Jean. *Revolução Informacional*. São Paulo: Cortez Editora, 2002.
- LUNDEVALL, B.A. *National Systems of Innovation*. London: Pinter, 1992.
- MIRANDA, Roberto Campos da Rocha. O uso da informação na formulação de ações estratégicas pelas empresas. *Ciência da Informação*, v. 28, n. 3, p.286-292, Set.-Dez. 1999.
- PORTER, Michael E. *A Vantagem Competitiva das Nações*. São Paulo: Ed. Campus, 1992.
- SAXENIAN, AnnaLee. *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge: Harvard University Press, 1994.
- \_\_\_\_\_. The Bangalore Boom: From Brain Drain to Brain Circulation. In: KENNISTON, Kenneth; KUMAR, Deepak (ed.). *Bridging the Digital Divide: Lessons From India*. Bangalore: National Institute of Advanced Study, 2000.
- \_\_\_\_\_. *Local and Global Networks of Immigrant Professionals in Silicon Valley*. San Francisco: Public Policy Institute of California, 2002.
- \_\_\_\_\_. From Brain Drain to Brain Circulation: Transnational Communities and Regional Upgrading in India and China. *Studies in Comparative International Development*, v. 40, n. 2, p. 35-61, Providence: Watson Institute for International Studies, 2005.
- \_\_\_\_\_. *The New Argonauts: Regional Advantage in a Global Economy*. Cambridge: Harvard University Press, 2006.
- STERNBERG, Rolf. Entrepreneurship, Proximity and Regional Innovation Systems. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, The Royal Dutch Geographical Society, Oxford, v. 98, n. 5, p. 652-666, 2007.
- TODARO, Michael P. *Economic Development in the Third World*. New York: Longman, 1985.