

Aprendizado Tecnológico e Dinâmica Inovativa em Pólos de Tecnologia de Informação e Comunicação: uma análise sobre os casos paradigmáticos do Vale do Silício (EUA), de Dublin (Irlanda) e de Bangalore (Índia)¹.

Antonio Carlos Diegues

*Economista – UNICAMP; Mestre em Economia – IE/UNICAMP – Doutorando em Economia IE/UNICAMP
Prof. e pesquisador das Faculdades de Campinas - FACAMP*

acdiegues@yahoo.com.br

José Eduardo Roselino

*Economista – UNESP; Mestre e Doutor em Economia – IE/UNICAMP; Pesquisador do GEEIN/Unesp –
Prof. e pesquisador das Faculdades de Campinas - FACAMP
jesrj@uol.com.br*

Resumo

O presente artigo visa descrever e analisar as relações de aprendizado tecnológico e inovativo em pólos de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC). Num primeiro momento busca tecer algumas considerações teóricas sobre os determinantes do processo de aprendizado tecnológico e da dinâmica inovativa em atividades intensivas em conhecimento assim como sobre os fatores determinantes da tendência de concentração destas atividades em pólos geograficamente delimitados. Posteriormente, analisados os determinantes associados a essa concentração geográfica, procura-se identificar e analisar as especificidades que caracterizam três casos paradigmáticos de pólos de TIC: Vale do Silício (EUA), Dublin (Irlanda) e Bangalore (Índia). A despeito de apresentarem semelhanças principalmente no que tange à disponibilidade de insumos inovativos relativamente imóveis como a presença de P&D universitário e empresarial, de indústrias correlatas e de prestadores de serviços especializados, nota-se que as dinâmicas tecnológicas e inovativas nos referidos pólos são condicionadas pelos respectivos modelos de inserção internacional. Nesse sentido, não obstante a inquestionável importância da análise de tais paradigmas para a compreensão dos determinantes do aprendizado tecnológico e inovativo em pólos de TIC, fica patente que tal compreensão deve pautar-se em última instância pela combinação do entendimento de fatores que condicionam o modo de valorização em escala global de tais atividades e dos fatores que podem potencializar o desenvolvimento da capacidade inovativa e tecnológica local.

Palavras Chave: Tecnologias de Informação e Comunicação; Política Industrial, Científica e Tecnológica; Economia do Conhecimento; Pólos de Atividades de TIC

Área ENEP: Trabalho, Indústria e Tecnologia **Sub-área ENEP:** Economia da Tecnologia e da Inovação

Abstract

This paper intends to describe and to analyze technological and innovative learning process in Information and Communication Technologies (ICT) clusters. First it describes some theoretical principles about the determinants of technological learning process and innovation dynamics in knowledge intense activities, as well as the determinants of geographic concentration of these activities. Next, it intends to identify and analyze specific features of three paradigmatic cases of ICT clusters: Silicon Valley (USA), Dublin (Ireland) and Bangalore (India). Despite the similarities related to the presence of innovative inputs, such as R&D in universities, industrial R&D, the presence of related industries, and the presence of firms that provide specialized business services, it is observed that innovative and technological dynamics in these clusters are subordinated by its models of international economic insertion. Thus, despite the importance of the analysis of this paradigm for the understanding of technological and innovative learning process in ICT clusters, it is clear that this understanding must combine in last instance the understanding of the factors that subordinate the way of expansion of the global value chains in ICT activities and of the factors that can boost the development of local technological and innovative capacity.

Key Words:

Information and Communication Technologies; Industrial and Technological Policy; Knowledge Economy; ICT Activities Clusters

¹ Os autores agradecem o apoio do convênio Finep/GEEIN para a realização do projeto DPP (Diretório de Pesquisa Privada).

1. Introdução

O presente artigo visa descrever e analisar as relações de aprendizado tecnológico e inovativo em pólos de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC).

Num primeiro momento busca tecer algumas considerações teóricas sobre os determinantes do processo de aprendizado tecnológico e da dinâmica inovativa em atividades intensivas em conhecimento. Nesse sentido, amparando-se teoricamente numa crescente vertente da literatura internacional que busca comprovar empiricamente as relações entre a geografia e a inovação, o artigo procura descrever brevemente os fatores determinantes da concentração de atividades tecnologicamente dinâmicas em pólos geograficamente delimitados.

Posteriormente, analisados os determinantes associados a essa concentração geográfica, procura-se identificar e analisar as especificidades que caracterizam três casos paradigmáticos de pólos de TIC: Vale do Silício (EUA), Dublin (Irlanda) e Bangalore (Índia). A análise de tais especificidades, por sua vez, além de contribuir para a compreensão de três modelos de inserção internacional essencialmente distintos, destaca a necessidade de adequação da formulação de políticas de incentivo ao aprendizado tecnológico e inovativo a diferentes contextos sócio-econômicos.

Agregando-se a tais diversidades sócio-econômicas, a presença de diferentes contextos institucionais, de diversidades culturais e o fato de insumos inovativos apresentarem um alto grau de imobilidade geográfica, compreende-se os motivos pelos quais as atividades de TIC apresentam tendência de concentração em pólos. Não obstante a importância de tal constatação para justificar a importância do estudo de tais pólos, observa-se que tais atividades apresentam alto dinamismo nos mercados globais, altas taxas de rentabilidade e elevada capacidade de geração de postos de trabalho qualificados e bem remunerados. Além disso, dado seu caráter extremamente “pervasivo” (Roselino & Gomes, 2000a) , caracterizam-se como atividades essenciais para o crescimento contínuo da produtividade e da competitividade de uma ampla gama de setores econômicos, fatos estes que contribuem para justificar o estudo da dinâmica inovativa e do processo de aprendizado tecnológico em três casos paradigmáticos na literatura internacional.

Nesse sentido, o presente artigo divide-se em três seções além desta introdução. A seção 2 trata inicialmente da relação entre geografia e inovação. Procura, com base na literatura internacional, identificar e analisar os fatores que influenciam a tendência à crescente concentração em pólos das atividades tecnológicas dinâmicas e intensivas em inovação (entre elas as TIC). Dentre esses fatores, destaca-se a presença de insumos inovativos relativamente imóveis como P&D

universitário, P&D industrial, a presença de indústrias correlatas e a presença de prestadores de serviços especializados. Com base na análise desses insumos, a seção procura identificar de que maneira a concentração geográfica tende a impulsionar o processo inovativo. Posteriormente, para uma melhor compreensão desta relação entre geografia e inovação, procura-se descrever e analisar as características do processo inovativo, ressaltando de que maneira estas características também podem influenciar em sua concentração geográfica. Dentre essas características, a seção destaca o fato do processo inovativo ser intensivo em conhecimento, além de ser incerto, complexo e cumulativo. A seção 3 divide-se em três itens, os quais tratam dos três casos paradigmáticos de pólos de atividades de TIC anteriormente citados. O primeiro item (3.1) aborda o pólo de TIC do Vale do Silício, considerado como uma referência na literatura internacional que relaciona geografia e inovação. Nessa seção procura-se destacar como a combinação de uma estrutura organizacional flexível com a presença de instituições locais e de empresas pioneiras conseguiu fomentar a capacidade inovativa e os efeitos de transbordamento locais, potencializando o processo de aprendizado tecnológico. O item 3.2 descreve o pólo de TIC de Dublin, procurando enfatizar o papel das políticas públicas e das empresas multinacionais para a competitividade local e para sua consolidação com um dos pólos mais importantes da Europa. Destaca também as diversas iniciativas do governo local no sentido de ampliar a interação entre empresas no pólo, fomentar o aprendizado tecnológico, assim como medidas tomadas no sentido de apoiar as empresas nacionais. Por fim, o item 3.3 discute o pólo de TIC de Bangalore, destacando o movimento de atração de multinacionais de software (principalmente norte-americanas) para o pólo, movimento este que o transformou em um dos maiores centros globais de realização de serviços *off-shore*. No entanto, analisa também as limitações impostas por esse paradigma no que tange à disseminação simétrica do aprendizado tecnológico e inovativo entre os agentes do pólo. Em seguida, na seção 4 são apresentadas algumas considerações finais.

2. Relação entre geografia e inovação

Atualmente há um grande número de estudos internacionais que buscam compreender a relação entre geografia e inovação². Tal fato ocorre principalmente em virtude de dois fatores, a saber, da observação empírica de que as atividades inovativas tendem a concentrar-se geograficamente em pólos e da importância da inovação para o progresso tecnológico e, conseqüentemente, para o crescimento econômico.

² Dentre eles destacam-se Saxenian (1994), Feldman (1994), Audretsch (1998) e Audretsch & Feldman (1996).

Em relação a este último fator, vários estudos empíricos³ demonstram que há uma tendência de crescente concentração do desenvolvimento econômico em determinadas regiões. Nesse sentido, ao mesmo tempo em que alguns pólos se consolidam como fontes geradoras de inovação, de renda e emprego, outras regiões (às vezes próximas) têm seu desenvolvimento econômico estagnado. Conforme lembram Breschi & Malerba (2001: 817), tal fato ocorre porque as “variações de crescimento e performance econômica entre regiões são dependentes, em última instância, de uma gama de recursos relativamente imóveis – conhecimento, habilidades, estruturas institucionais e organizacionais”. Esses aspectos contribuem para corroborar as conclusões de um número crescente de diversos estudos internacionais, quais sejam, que a “geografia tem um importante papel na inovação, e no crescimento de sociedades capitalistas avançadas” (Feldman, 1994:2).

A concentração das atividades tecnologicamente dinâmicas e inovativas em pólos, por sua vez, decorre da percepção de que a inovação está relacionada com a “concentração local de insumos inovativos, incluindo: P&D universitário, P&D industrial, a presença de indústrias correlatas e a presença de prestadores de serviços especializados” (Feldman 1993: 451)

Ao analisar-se esses insumos, pode-se afirmar que, em última instância, a inovação depende fundamentalmente do conhecimento. Desde as fases iniciais do processo inovativo até a incorporação da inovação ao mercado, o conhecimento técnico e o conhecimento da dinâmica de funcionamento do mercado atuam como variáveis fundamentais (Suzigan, Cerrón, Diegues, 2005: 87).

Na fase inicial desse processo o conhecimento técnico é o instrumento exigido para a compreensão de novas tecnologias ou de novas restrições técnicas que possam limitar a melhoria ou o desenvolvimento de um novo produto ou processo. Nessa fase é fundamental a interação entre os responsáveis pela pesquisa, pelo desenvolvimento e pela incorporação da inovação ao mercado. Tal interação é importante por dois motivos principais. Primeiro porque quando uma nova tecnologia ainda não está plenamente difundida, a padronização das informações necessárias ao desenvolvimento do processo inovativo torna-se muito difícil. Ou seja, o conhecimento ainda não está difundido de tal maneira que já tenha consolidado padrões que são próprios a essa tecnologia, possuindo assim um grande caráter tácito.

Em segundo lugar, as interações são importantes porque permitem uma maior integração entre os diversos agentes responsáveis pelo processo inovativo. Desse modo, consegue-se uma maior sintonia entre as necessidades propostas pelos departamentos de marketing e vendas e as limitações enfrentadas pelos responsáveis técnicos pelo projeto.

³ Como Scott (2004), Storper & Harrison (1991) e Markusen (1995).

Nesse estágio inicial do processo inovativo destacam-se a importância da existência de fatores como o P&D universitário, o P&D industrial e a presença de indústrias correlatas. As atividades de P&D contribuem para a solução de problemas técnicos e para o desenvolvimento tecnológico do processo. Já a presença de indústrias correlatas facilita a interação entre agentes que se deparam com objetivos comuns, potencializando assim a compreensão dos novos desafios e reduzindo as incertezas impostas pelo processo inovativo.

Na fase de incorporação da inovação ao mercado, é necessário um amplo conhecimento das especificidades desse mercado. A compreensão das necessidades dos consumidores e de suas perspectivas quanto à utilidade da inovação são fundamentais para o sucesso do processo inovativo.

Desse modo, a presença de prestadores de serviços especializados e a interação com os potenciais consumidores são fundamentais. Os provedores de serviços colaboram com seus conhecimentos específicos a respeito da dinâmica dos mercados em questão. Já a interação com os consumidores é fundamental pois estes “têm uma familiaridade única com a tecnologia em questão e podem sugerir novos produtos que atendam as necessidades que os produtos existentes são incapazes de fazê-lo” (Feldman, 1994:15).

Todas essas características fazem da inovação um “processo peculiar e localizado, o qual é difícil de se imitar ou reproduzir em outros contextos” (Belussi & Gottardi, 2000:4). Além disso, esse processo é complexo e permanentemente permeado pela incerteza, possuindo um forte caráter cumulativo e dependente do processo de “*learning by doing*”. (Feldman, 1994:23)

A incerteza decorre de diversos fatores, que incluem desde as possíveis reações do mercado, até os problemas técnicos, visto que no processo inovativo as empresas muitas vezes defrontam-se com novas tecnologias e com problemas técnicos com os quais anteriormente nunca se depararam.

Para superar os desafios impostos por essas restrições, são necessários novos conhecimentos. Esses conhecimentos ainda são instáveis, evoluindo de maneira não linear com os desenvolvimentos das novas tecnologias e, por isso são de difícil padronização.

Além disso, vale destacar que esses conhecimentos encontram-se em grande medida restritos a um determinado grupo de pessoas que dominam a tecnologia ainda não completamente padronizada. Isso, por sua vez, faz com que esses novos conhecimentos possuam um caráter estritamente tácito.

Tal caráter implica que, “quando a tecnologia é complexa e evolui rapidamente, sua padronização e transmissão a longa distância não são possíveis” (Feldman, 1994:24). Esse fato, por sua vez, contribui para a concentração das atividades inovativas em pólos, visto que a “localização próxima à fonte de tecnologia permite às firmas transformar informação em conhecimento aplicado,

criando incentivos para as firmas que utilizam tecnologias complexas e dinâmicas localizarem-se próximas às fontes do conhecimento”. (Feldman, 1994:24).

Além desse incentivo, a localização em pólos faz com que as interações e as trocas de informações entre os agentes sejam facilitadas. Por meio dessas interações viabilizam-se a formação de redes entre os agentes inovativos, as quais atuam no sentido de potencializar os efeitos de transbordamento.

Essas redes permitem ainda que as empresas participantes mantenham-se em contato permanente com as evoluções tecnológicas e com as eventuais novas possibilidades oriundas dessas evoluções. Por meio dessas interações ainda consegue-se criar mecanismos que facilitam a resolução de problemas impostos pelos novos padrões tecnológicos. Em síntese, conforme afirma (Feldman, 1993: 452) “... as atividades inovativas se beneficiam da presença de uma variedade de recursos e insumos de conhecimento imersos em um ambiente socialmente construído e espacialmente delimitado”.

Também vale destacar que a proximidade geográfica atua no sentido de incentivar a criação de parcerias para o desenvolvimento tecnológico conjunto entre as empresas inovadoras. Essas parcerias trariam diversos benefícios, como a redução das incertezas do processo inovativo e a possibilidade de se criar novos mercados mais rapidamente.

As parcerias desempenhariam um importante papel no sentido de reduzir os custos decorrentes das incertezas do processo inovativo porque viabilizariam a constante troca de informações entre agentes presentes no mesmo segmento. Ou seja, devido ao fato de encontrarem-se em segmentos de mercado semelhantes, tais agentes freqüentemente defrontam-se com os mesmos tipos de problemas, sejam eles tecnológicos ou relativos ao comportamento dos consumidores e fornecedores, fato este que contribui para a troca de informações entre esses parceiros e para o desenvolvimento um pouco menos incerto do processo inovativo.

Além disso, a parceria de agentes que atuam em mercados semelhantes (ou até mesmo idênticos), propicia a estes um maior poder de transformar um mercado potencial em um mercado “de fato”. Isso ocorre em parte porque, principalmente em indústrias de alta tecnologia, o sucesso de uma inovação depende fundamentalmente de sua complementaridade com as demais mercadorias do padrão tecnológico vigente.

Além da incerteza, outro fator característico do processo inovativo e que desempenha importante papel para sua concentração geográfica em pólos é sua complexidade. Esta decorre cada vez mais do caráter multi-disciplinar assumido pela inovação.

A multi-disciplinaridade, por sua vez, está relacionada com a necessidade crescente de conhecimentos altamente específicos requeridos pelo processo inovativo. Dado o alto grau de

especificidade desses conhecimentos, sua internalização nas firmas torna-se praticamente impossível. Assim, conforme afirma Feldman (1993: 454), “para lidar com essa complexidade, os agentes inovadores têm que conduzir complicados procedimentos de pesquisa entre uma variedade de disciplinas para encontrar uma informação específica”.

Desse modo, o processo inovativo exige a disponibilização dessas informações em agentes externos às firmas, como provedores de serviços especializados em patentes, consultoria de mercados, consultoria jurídica, entre outros.

Na medida em que esses prestadores de serviço especializados tendem a localizarem-se próximos a seus clientes, observa-se uma alta presença destes em pólos. Este fato por sua vez atua no sentido de reforçar a concentração geográfica de empresas tecnologicamente dinâmicas, pois contribui para a atração de novas empresas inovativas e, numa etapa posterior, para o surgimento de outros provedores de serviços especializados.

Uma outra importante característica do processo inovativo, já citada anteriormente é sua cumulatividade e dependência do processo de “*learning by doing*”. A importância desse mecanismo decorre do fato de que “alguns aspectos do conhecimento têm uma natureza tácita que não pode ser completamente codificada e transferida para *blueprints* e instituições” (Feldman, 1994:26). Assim, “experimentos na forma de ‘*learning by doing*’ e ‘*learning by using*’ desempenham importante papel no processo inovativo”. (Feldman, 1994:26).

Esse papel pode ser aumentado através da presença de fornecedores especializados e de empresas de indústrias correlatas. Como estes agentes invariavelmente defrontam-se com problemas e necessidades semelhantes, a interação e até mesmo a participação conjunta em projetos entre esses agentes potencializa o aprendizado por meio dos processos de *learning by doing* e *learning by using*.

Esse aprendizado ocorre porque essas interações são importantes mecanismos de transmissão do conhecimento tácito, transmissão essa que é fundamental para facilitar a inovação. Ocorre também porque essa “concentração de firmas de indústrias correlatas proporciona um *pool* de conhecimento técnico, *expertise*, e outras importantes sinergias para o processo de inovação”, além de “uma base potencial de fornecedores e usuários que desenvolvem e aperfeiçoam novas inovações” (Feldman, 1994:19).

Outro fator importante relacionado com a cumulatividade do processo inovativo é a existência contínua e consolidada de atividades de P&D universitário e industrial em determinada região. As atividades de P&D universitário são importantes fontes do conhecimento básico e são responsáveis pela geração de novas oportunidades decorrentes do avanço tecnológico. Muitas vezes os resultados de uma pesquisa criam soluções e possibilidades que vão muito além daquelas

iniciais, desenvolvendo assim novas e inesperadas potencialidades para a mesma tecnologia. Em outros casos, os avanços são tão grandes que chegam a criar fronteiras completamente inexploradas, as quais podem se transformar em inovações radicais com a criação de novos produtos ou processos.

O mesmo fenômeno também ocorre com os laboratórios de P&D industriais. Estes, além de serem importante fonte do conhecimento científico, também têm um importante papel na adequação deste conhecimento técnico às necessidades do mercado consumidor.

Em síntese, pode-se afirmar que o processo inovativo é intensivo em conhecimento, incerto, complexo e cumulativo. Além disso, depende de uma gama de insumos relativamente imóveis e circunscritos a determinados pólos, fato este que contribui decisivamente para sua concentração geográfica.

Essa dependência por sua vez, decorre do fato de que esses insumos têm um importante poder de impulsionar o processo inovativo, pois contribuem para a disseminação do conhecimento e para a diminuição das incertezas (por meio de interações entre indústrias correlatas e prestadores de serviços especializados) e, para a potencialização do avanço tecnológico e para o acúmulo do conhecimento (presença de P&D universitário e industrial).

3. Casos paradigmáticos de pólos de atividades de TIC

Esta seção trata de três casos internacionalmente reconhecidos de pólos de atividades de TIC: Vale do Silício (EUA), Dublin (Irlanda) e Bangalore (Índia). Faz ainda uma breve descrição sobre o histórico de cada um desses casos e procura relatar suas características principais. Dentre essas características, procura destacar aquelas que podem impulsionar a interação entre os agentes locais, a difusão do conhecimento tácito, o aumento da capacidade inovativa e da competitividade do pólo.

3.1 Vale do Silício (EUA)

Com amplo destaque nas atividades de TIC, o pólo do Vale do Silício tem sido alvo de diversos estudos (Sturgeon, 1992; Saxenian, 1994; Kenney & von Burg, 1999) que buscam compreender os principais determinantes da competitividade da região. A despeito de diferentes abordagens discorrerem sobre uma diversa gama de elementos, pode-se afirmar que, em suma, as conclusões sobre o sucesso do pólo concentram-se em sua capacidade de fomentar a difusão do conhecimento e a aprendizagem inovativa local.

Com uma estrutura organizacional flexível e com um baixo grau de hierarquia, as empresas do pólo conseguem intensificar seu relacionamento com as instituições locais, incentivando a troca

de informações. Desse modo, desenvolve-se um ambiente institucional que apóia a inovação contínua e o aprendizado coletivo.

Tal ambiente institucional, por sua vez, permite que a multiplicidade e a diversidade de interconexões no Vale do Silício possibilite aos atores econômicos novas oportunidades de investimento em novas tecnologias, mercados e aplicações com velocidade sem precedentes (Saxenian, 1999).

De certa forma, esse movimento de criação de novas oportunidades relaciona-se não só com a institucionalidade local, mas também com algumas características específicas das atividades de TIC desenvolvidas no pólo. Em outras palavras, a despeito da importância das interconexões entre agentes e instituições locais, o desenvolvimento local de uma indústria de semicondutores foi fundamental para o surgimento de oportunidades em diversas indústrias correlatas.

Explica-se: a partir da invenção do transistor nos Laboratórios Bell e do estabelecimento da Fairchild Camera and Instrument Company⁴ na região, observou-se o crescimento das indústrias locais de semicondutores. Com o desenvolvimento do circuito integrado e com a explosão de suas possibilidades de aplicação em eletrônicos de consumo e na indústria de computadores, a indústria de semicondutores tornou-se a base da região, transformando-a em um grande centro de atração e criação de empresas fundamentadas no conhecimento.

Grande parte das novas empresas era na verdade *spin-offs* das pioneiras, notadamente da Fairchild. Assim como houvera ocorrido quando co-inventores do transistor saíram dos Laboratórios Bell para fundar a Shockley Transistors em 1955 e posteriormente a própria Fairchild Semiconductor em 1957, a constante mobilidade dos trabalhadores transformou-se em uma característica do pólo e contribuiu decisivamente para potencializar o aprendizado tecnológico local. Estes trabalhadores, em sua maioria engenheiros, freqüentemente abandonavam seus empregos em busca de oportunidades vislumbradas para eventuais projetos não aprovados em suas respectivas empresas de origem.

Tal mobilidade da mão-de-obra contribuiu para o desenvolvimento de códigos comuns de comunicação e para a difusão do conhecimento tácito. Na medida em que estas características somavam-se a uma estrutura organizacional flexível das firmas e à presença de instituições no pólo (laboratórios, centros de pesquisa e universidades), potencializavam-se as interconexões entre os agentes locais. Por sua vez, essas interconexões passaram a desempenhar um papel fundamental para o aprendizado coletivo.

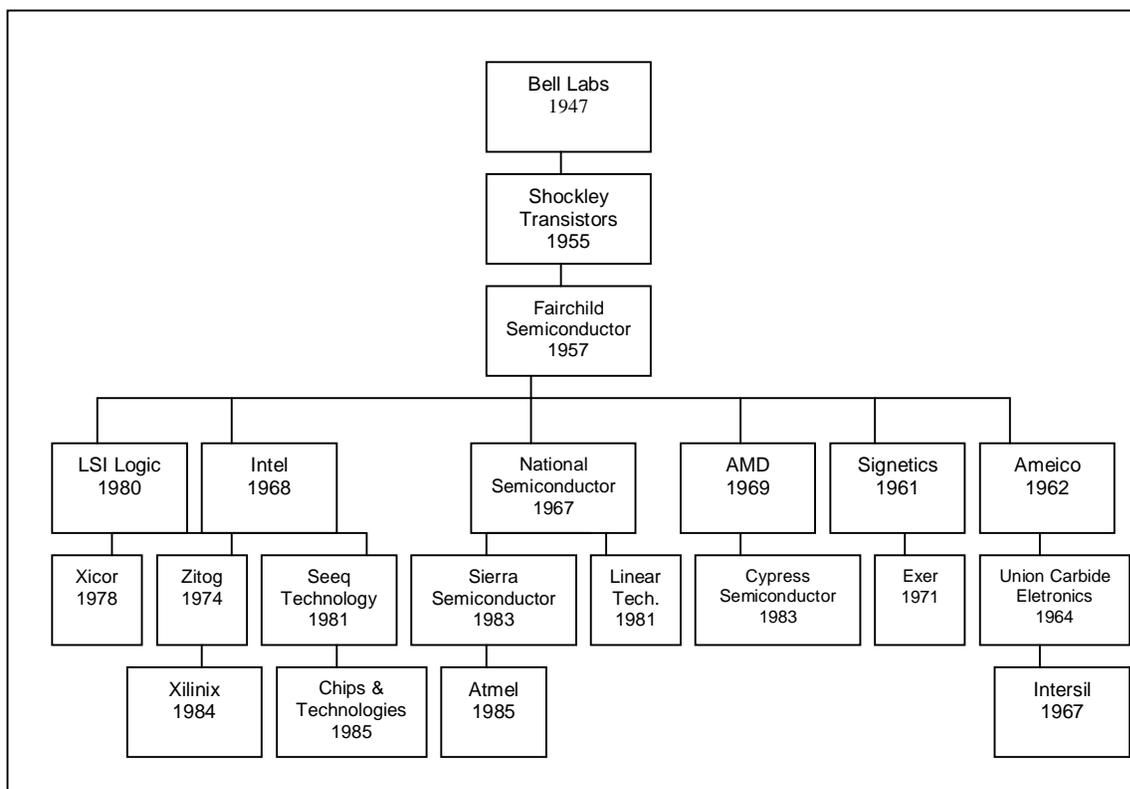
⁴ A partir de então a pioneira Fairchild tornou-se a base do desenvolvimento da região, visto que a partir dela originaram-se diversas empresas internacionalmente reconhecidas como Intel, AMD entre outras.

Nesse cenário o processo inovativo aprofunda-se, fato este que contribui para a crescente competitividade das atividades de TIC desenvolvidas no pólo e principalmente para a multiplicação de novas oportunidades em segmentos de mercado até então inexistentes.

Em virtude da criação de inúmeros novos segmentos de negócios decorrentes da expansão da indústria de semicondutores, observou-se uma incapacidade desta referida indústria em aproveitar-se de todas as oportunidades criadas. Como esses novos segmentos tornavam-se cada vez mais específicos, exigindo o uso de novas tecnologias mais complexas, surge uma grande oportunidade para a criação de novas empresas locais.

Amparadas na existência de fundos de capitais de risco, na mobilidade dos trabalhadores, na existência de redes entre fornecedores e produtores, e em um forte espírito empreendedor, muitas novas empresas surgiram, tendo como base comum a Fairchild Semiconductor (vide Figura 1)

Figura 1: Genealogia do Vale do Silício



Fonte: Adaptado a partir de Kenney & von Burg 1999

Essas novas empresas, ao apresentarem altas taxas de crescimento e lucratividade, enriqueceram seus proprietários – geralmente ex-funcionários da Fairchild – e os fundos de capital de risco, encorajando novas iniciativas no mesmo sentido.

Na medida em que esse movimento se consolidou, a região desenvolveu mecanismos de suporte que possibilitaram uma taxa de sobrevivência das empresas recém criadas relativamente grande quando comparada a outros pólos de TIC. Com um grande aprofundamento da divisão do trabalho, desenvolveu-se no pólo uma ampla gama de serviços específicos como assistência especializada de fundos de capital de risco, consultorias e escritórios de advocacia, entre outros. Desse modo, o espaço para novos investimentos se tornava maior e mais seguro.

Aliado a esse cenário favorável, destaca-se o fato da indústria de semicondutores ter apresentando altas taxas de crescimento e rentabilidade. Essa indústria, por ser um componente vital para toda a indústria eletroeletrônica, possibilitou o desenvolvimento em escala internacional do pólo e a crescente concentração de outras atividades tecnológicas correlatas na região (como software).

A partir de então, com o desdobramento das atividades tecnológicas, a região tornou-se um importante centro de atividades intensivas em conhecimento, todas estas gravitando em torno da indústria de semicondutores. Desse modo, logo se juntaram aos laboratórios da IBM novos centros de pesquisa – como o importante Laboratório PARC, criado pela XEROX em 1970 – que contribuíram para a geração de novas tecnologias, de novas empresas e, em decorrência, impulsionaram o aprendizado inovativo local.

Nesse sentido, conforme afirmam Saxenian & Hsu (2001) “os produtores locais continuam a definir o ‘estado da arte’ em sucessivas gerações de tecnologias – de semicondutores, computadores pessoais (PCs), hardware e software para redes, até biotecnologia, software de multimídia e serviços e infraestrutura relacionadas com internet”.

Não obstante o crescimento em escala internacional de suas empresas, observou-se no pólo a manutenção daquela que é uma de suas principais características: a presença de uma estrutura organizacional flexível.

A manutenção de tal estrutura, apesar do crescimento das empresas do pólo, acabou por revelar-se um fator diferencial para as empresas do Vale do Silício. Tal fato ocorreu porque, ao mesmo tempo em que estas empresas tinham suas estruturas ampliadas, conseguiram manter um processo de funcionamento pouco hierárquico. Ou seja, na medida em que foram capitalizadas por faturamentos crescentes e mantiveram uma estrutura ágil, as empresas locais potencializaram a capacidade inovativa e a competitividade do pólo.

Assim, novamente observou-se a reprodução em escala ampliada do padrão de desenvolvimento baseado no constante processo de difusão do conhecimento, aprendizagem coletiva, inovação tecnológica e no surgimento de novas empresas. Padrão este que confere uma

característica peculiar ao Vale do Silício (Saxenian,1999), configurando-o como representante por excelência da teoria que liga a geografia econômica à inovação (Feldman,1994).

3.2 Dublin (Irlanda)

Localizado em um importante centro comercial e populacional onde se encontram os principais institutos tecnológicos e universidades irlandesas, a região metropolitana de Dublin sempre concentrou grande parte das indústrias de alta tecnologia presentes na Irlanda.

Devido à existência de características comuns às grandes metrópoles urbanas, como presença de mão de obra qualificada, mercado consumidor e boa infra-estrutura, Dublin apresentou-se como uma região propícia à instalação das empresas de alta tecnologia irlandesas.

A despeito de concentrar as empresas locais, foi somente a partir dos anos 70 que se iniciou a consolidação do pólo de TIC, atualmente reconhecido como um caso paradigmático na literatura internacional.

Com a criação da Irish Development Agency (IDA) em 1970, o governo irlandês iniciou o planejamento daquela que seria uma estratégia de desenvolvimento a convite no setor de alta tecnologia. Identificando em meados de 1970 um movimento de fluxo de tecnologias norte americanas e asiáticas para a Europa, o governo irlandês utilizou os instrumentos da IDA⁵ para promover a atração de empresas multinacionais para a região de Dublin (vide Quadro 1). Oferecendo suporte para as exportações dessas empresas, além de uma enorme gama de vantagens fiscais, no período entre os anos de 1970 e 1980 ocorre a primeira onda de atração de multinacionais, destacando-se as manufatureiras de computadores e de equipamentos de telecomunicação. (Giarratana *et al* 2003).

Com o estabelecimento dessa primeira onda de empresas de alta tecnologia, o governo continua a empreender esforços no sentido de aperfeiçoar a infra-estrutura e as instituições locais. No entanto, grande parte das atividades das empresas recém instaladas se concentravam em atividades de baixo valor agregado como montagem e empacotamento de produtos eletrônicos produzidos em larga escala.

Posteriormente, durante os anos 80 observou-se uma segunda onda de atração de multinacionais no pólo de Dublin, concentradas na manufatura de computadores pessoais e software pacote. A partir dessa década, cerca de 40% do total do IDE norte-americano realizado em

⁵ Vale destacar que visando atrair investimentos de empresas norte-americanas, a IDA criou um escritório em Boston.

empresas de alta tecnologia no continente europeu dirigiram-se para a Irlanda (notadamente Dublin).

Em virtude da existência de uma infra-estrutura de telecomunicações relativamente barata quando comparada aos demais países europeus e principalmente da proximidade geográfica aos maiores centros consumidores europeus, tais empresas estabeleceram no pólo de Dublin importantes plataformas de exportação para estes países.

Quadro 1: Atividades TIC em Dublin: dinâmica evolutiva

	<i>Irlanda (início dos 70)</i>
Recursos	Língua inglesa, localização na Europa e telecomunicações relativamente baratas
Objetivo Estratégico	Criar empregos em todos os níveis. Criar capacidades que permitam o domínio da tecnologia da indústria do software
Oportunidade	Fluxo de tecnologia norte-americana e asiática para a Europa. Altos custos de telecomunicação na Europa e dificuldade de inserção num mercado com diversas línguas
Principais Medidas	Oferecimento de incentivos fiscais e tributários para o estabelecimento de multinacionais

Fonte: Tessler et al, 2002

No entanto, apesar da alta concentração de empresas de TIC no pólo de Dublin, notou-se que o desenvolvimento baseado em multinacionais num primeiro momento não conseguiu fomentar a criação de uma indústria interna, pois as atividades desenvolvidas no pólo em geral não envolviam mão de obra potencialmente criadora de *spin-offs* (Tallon & Kraemer, 1999). Ou seja, como “capacidades e vantagens locais desempenham um papel relativamente pouco importante tanto na criação de valor quanto no desenvolvimento das plantas produtivas, essas dependem da transferência de tecnologia externa para o desenvolvimento de novos produtos” (Roper & Grimes, 2003:15).

Assim, buscando consolidar o pólo e fomentar a capacidade inovativa local, observaram-se novas iniciativas governamentais como a publicação do *Government White Papers on Industrial Policy* em 1984 e a criação de quatro *Programmes in Advanced Technology* (PATs) em 1988. A nova orientação da política industrial publicada em 1984 buscava redirecionar os incentivos

financeiros com o intuito de apoiar investimentos em insumos inovativos como P&D, *design* técnico e atividades de marketing. Os PATS, por sua vez, representaram uma importante iniciativa no sentido de impulsionar a atividade local de P&D.

Vinculados às universidades locais, os centros PATs estabelecem relações com empresas privadas locais (inclusive auferindo recursos dessas parcerias), buscando assim intensificar as conexões entre empresas e universidades e, em conseqüência viabilizar o aprendizado coletivo e o processo inovativo.

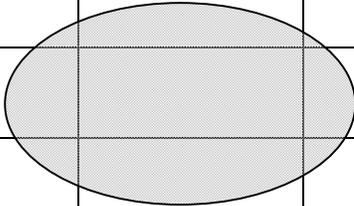
Nesse contexto insere-se o movimento de incentivo ao estabelecimento por parte das transnacionais de operações multi-funcionais no pólo, objetivando aumentar as externalidades locais e criar barreiras à saída (Tallon & Kraemer, 1999).

Já na década de 90 observa-se uma terceira onda de atração de empresas multinacionais no pólo de Dublin. Quando comparadas às primeiras entrantes, estas firmas mostram um maior nível de integração na economia local e realizam uma grande variedade de atividades, incluindo desenvolvimento de software, serviços de suporte multi-lingue *online* ao consumidor, customização, portabilidade do software a novas plataformas e operações centralizadas de back-office (Giarratana *et al*, 2003:09) (vide Quadro 2).

Com a evolução constante para o desenvolvimento de atividades mais intensivas em conhecimento, em detrimento das atividades intensivas em economias de escala, o pólo de TIC de Dublin passou a caracterizar-se cada vez mais pelo predomínio da atividade de software.

Quadro 2: Posicionamento Global das atividades de TIC do pólo de Dublin

Marketing, distribuição				
Produção				
P&D, <i>design</i>, desenvolvimento				
	Telecomunicações	Software	Fabricação de PCs	Outros Eletrônicos

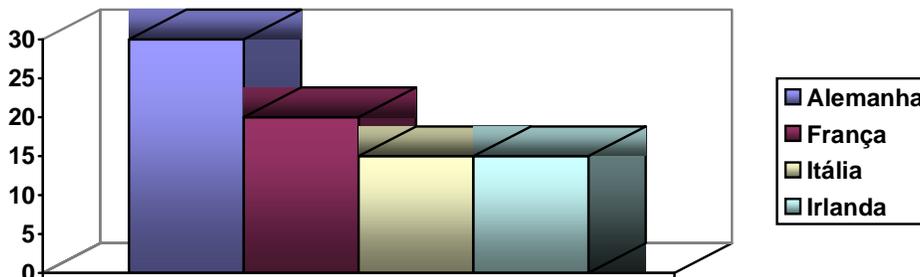


Fonte: Roper & Grimes, 2003

Atraindo cerca de 80% do investimento em software das firmas norte-americanas na Irlanda, no pólo estabeleceram-se grandes operações – inclusive grandes centros de P&D – de praticamente todas as multinacionais norte-americanas de software, entre elas Microsoft, Oracle e Lotus. Tais centros, ao conseguirem somar às vantagens fiscais, ao baixo custo da mão de obra local (vide

Figura 2), e uma produtividade muito alta, estabeleceram-se entre os principais centros europeus de desenvolvimento tecnológico nas atividades de TIC.

Figura 2: Custo médio por trabalhador por hora (incluindo custos adicionais extra salariais) - Em US\$



Fonte: Adaptado a partir de Arora et al 2001

Com o objetivo de potencializar os efeitos de transbordamento do conhecimento e de aprendizado inovativo propiciados pela presença desses importantes centros de P&D, em meados da década de 90 surgem várias iniciativas no sentido de fortalecer as empresas de software irlandesas localizadas no pólo de Dublin.

Em 1994 a IDA é reestruturada e separada em duas agências: a IDA Ireland que continua a ter como principal objetivo a atração de IDE, e a Enterprise Ireland que oferece suporte, consultoria tecnológica, P&D, serviços de testes, entre outros para empresas locais (Arora *et al*, 2001:17).

Tais ações contribuem para intensificar o processo de interação entre multinacionais, instituições de apoio e empresas locais. Em decorrência, observa-se uma proliferação de empresas locais de software, criadas principalmente a partir de ex-funcionários das multinacionais.

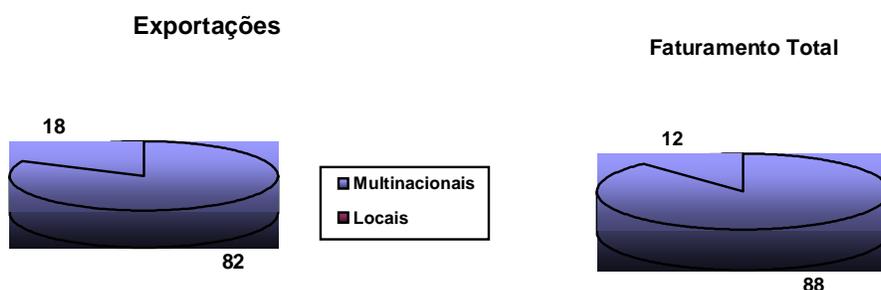
Nesse cenário, o pólo de TIC de Dublin conseguiu criar uma indústria de software com cerca de 505 empresas e 35.000 empregos. Dessas empresas, cerca de 125 são estrangeiras, as quais empregam mais de 20.400 pessoas (Arora *et al* 2001).

Fruto dessa política não só o pólo de TIC de Dublin se beneficiou, pois em 1999 a indústria de alta tecnologia se transformou no segundo maior empregador na Irlanda, depois da indústria de alimentos (Tessler *et al*, 2002).

Com suas empresas concentradas majoritariamente no desenvolvimento de pacotes verticais – com produtos como softwares para gestão da administração pública, de saúde e de educação – o pólo de TIC de Dublin destaca-se entre as principais regiões exportadoras de software pacote no mundo.

No entanto, apesar das iniciativas governamentais terem conseguido grande sucesso no que tange ao incremento dos efeitos de transmissão do conhecimento e de aprendizado tecnológico entre empresas locais e multinacionais, ainda observa-se uma preponderância destas últimas, seja no comando da dinâmica inovativa, seja em relação ao faturamento e à exportação (vide Figura 3).

Figura 3: Porcentagem do faturamento total e das exportações na atividade de software no pólo de TIC de Dublin, segundo origem das firmas



Fonte: Adaptado a partir de Arora et al 2001

De toda maneira, apesar dessa concentração nas empresas multinacionais, nota-se que o pólo de TIC de Dublin conseguiu compatibilizar o desenvolvimento de uma plataforma de exportação paralelamente ao surgimento de uma indústria local de software relativamente forte. Tal êxito, por sua vez, relaciona-se intrinsecamente com a existência de insumos essenciais ao aprendizado tecnológico e inovativo como instituições de apoio fortes e interligadas com empresas locais, empresas estrangeiras e com importantes centros de P&D da região. Na medida em que essas ligações conseguem facilitar a difusão do conhecimento tácito e fomentar a capacidade de aprendizado local, criam mecanismos para tornar sólido o processo inovativo do pólo.

3.3 Bangalore (Índia)

Assim como os demais pólos de alta tecnologia da Índia, o pólo de TIC de Bangalore tem suas origens e seu desenvolvimento intrinsecamente relacionados com a presença de empresas multinacionais.

A partir da expansão crescente das atividades de TIC já na década de 80 e com percepção da alta demanda de empresas norte-americanas e européias por programadores (vide Quadro 3), a região de Bangalore tornou-se um grande centro de atração de multinacionais.

Somando à existência de incentivos governamentais à atração de IDE, alguns fatores como disponibilidade de mão de obra bem treinada, boa infra-estrutura e uma boa qualidade de vida, o pólo de TIC de Bangalore destacou-se local e internacionalmente a partir de meados dos anos 80.

Potencializando esses fatores, a instalação no pólo de um importante laboratório de P&D da empresa norte-americana Texas Instruments em 1986, alavancou a atração de novas empresas, fato este que fez com que Bangalore chegasse a 152 *software-houses* (Heeks, 1998:12), superando o pólo de Bombaim no número de empresas. Concentrando sua atuação na atividade de *design* de chips, o laboratório da Texas Instruments desenvolveu fortes ligações com instituições locais, notadamente a Indian School of Science, criando cerca de 20 laboratórios universitários.

Quadro 3: Atividades TIC em Bangalore: dinâmica evolutiva

	<i>Bangalore (anos 80)</i>
Recursos	Mão de obra altamente treinada, abundante, barata e com domínio da língua inglesa
Objetivo Estratégico	Criar indústria de exportação para a geração de empregos, divisas internacionais e domínio tecnológico.
Oportunidade	Necessidade nos EUA e na Europa de programadores, gerada pela instalação de sistemas ERP e pelo <i>e-commerce</i> .
Principais Medidas	Investimento em infraestrutura de telecom e de computação aliada às facilidades de terceirização do trabalho.

Fonte: Tessler et al, 2002

Não obstante o desenvolvimento de relações de cooperação com instituições locais, a Texas Instruments contribuiu decisivamente para melhorar a qualidade da infra-estrutura local de telecomunicações. Estendendo sua política de cooperação às empresas locais, a multinacional permitiu a estas empresas utilizarem parte da capacidade de seu satélite de comunicação.

Com o sucesso alcançado pelo modelo baseado no desenvolvimento *offshore* de estratégias de P&D adotado pioneiramente pela Texas Instruments, empresas locais como TCS, Infosys e Wipro também concentraram suas estratégias na comercialização de seus serviços em bases *offshore*. Esse modelo de atuação, ao potencializar a capacidade de aprendizado coletivo no pólo, impulsionou sua capacidade inovativa.

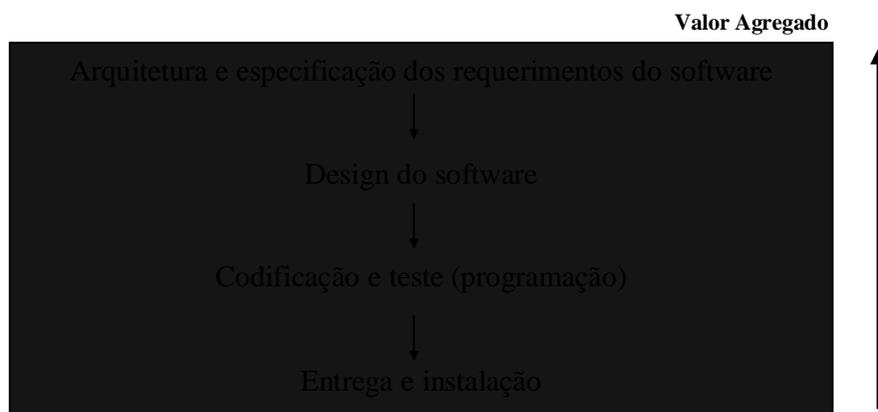
Desse modo, o pólo de TIC de Bangalore contrapôs-se ao modelo de desenvolvimento baseado no trabalho *onsite* e no *body shopping* característicos da grande maioria de outros pólos de TIC indianos.

Nesse referido modelo as empresas realizam atividades de baixo valor agregado como serviços de codificação e testes, cujo instrumento de venda é a oferta de profissionais de software que realizam seus trabalhos na própria localidade em que se encontra a empresa compradora dos serviços (Arora *et al* 2001). O Pólo de TIC de Bangalore, por sua vez, ao conseguir maior interação e maiores efeitos de transbordamentos entre empresas multinacionais e locais, conseguiu também de certa forma, desenvolver capacidades que lhe permitem atuar em segmentos de maior valor agregado como arquitetura e *design* (vide Quadro 4).

A partir da consolidação do pólo e, impulsionadas por maiores incentivos fiscais, durante a década de 90 estabeleceram-se em Bangalore diversas outras multinacionais, principalmente norte-americanas.

Pode-se afirmar que tal predomínio é explicado por duas características principais. Primeiro pelo fato dos Estados Unidos representarem o maior mercado de TIC do mundo. Segundo por que a Índia possui uma relação mais “próxima” com os mercados norte americanos do que outros concorrentes uma vez que muitos negócios indianos se desenvolvem entre membros familiares ou amigos que residem nos EUA, uma vez que muitos programadores de software são treinados nesse país e por isso entendem melhor seu mercado (Heeks, 1998).

Quadro 4: Estágios de produção do software



Fonte: Adaptado a partir de Heeks, 1998

Entretanto, não obstante o pólo de TIC de Bangalore ter conseguido incentivar a interação entre os agentes locais, ainda se verifica uma preponderância de empresas multinacionais. Além disso, ao analisar-se as relações entre esses dois grupos de empresas e os diferentes mercados em

que atuam, notam-se algumas diferenças. As multinacionais concentram majoritariamente suas atividades em serviços de software voltados para o mercado externo, representando grande parte do faturamento do pólo.

As empresas locais, por sua vez, atuam em uma gama mais diversificada de segmentos, os quais contam com características muito peculiares (vide Quadro 5). Enquanto realizam serviços para exportação, normalmente se concentram em serviços de baixo valor agregado como programação (coluna 1). Entretanto, ao realizarem atividades voltadas para o mercado interno ou até mesmo para mercados do Oriente Médio, concentram sua atuação no desenvolvimento de software pacote (coluna 5).

Em suma, conclui-se que apesar de se diferenciar frente aos demais pólos de TIC indianos, de ter conseguido desenvolver interações entre empresas locais, multinacionais e instituições de apoio e suporte, o processo de aprendizado tecnológico e inovativo no pólo de TIC de Bangalore ainda não conseguiu alavancar totalmente o desenvolvimento das empresas locais no cenário internacional.

Quadro 5: Modelos de negócios na atividade de software – grupo de multinacionais

	Serviços		Produtos		
	1	2	3	4	5
	Serviço Baixo Valor	Serviço Alto Valor	Produto Customizável	Componente Embarcado	Produto Pacote
Custo Marginal de + 1 venda	Virtualmente constante	Virtualmente constante	Menos que constante	Mais que zero	Virtualmente zero
Estrutura de Mercado	Local, muito fragmentada	Alguma regional, mais global	Regional e global	Regional e global	Global, muito concentrada
Relação com o Cliente	Um para um	Um para um	Um para vários	Um para vários	Um para muitos
Modelo de Venda	Direto	Direto	Direto, VARs, varejo	Direto	VARs, varejo
Objeto de Venda	Projeto ou recurso	Projeto	Licença e projeto	Licença e pequena adaptação	Licença
Variável Chave	Custo	Utilização de capacidade	Número de clientes	?	Quota de mercado
Especificação do Trabalho	Cliente	Cliente, partilha	Própria, partilha	Própria	Própria
Capacidade Crítica	Processo	Processo, relação cliente	Análise requerida clientes, tecnologia	Relação com clientes, tecnologia	Estratégia, arquitetura
Barreira a Entrada	Competição (baixo custo)	Reputação	Acesso mercado, tecnologia	Acesso mercado, tecnologia	Investimento, risco
Exemplo	Integração de sistemas	Desenvolvimento customizado, P&D por contrato	ERP, CRM, produto vertical	ASP, segurança	Processadores de texto
Empresa Típica	Firmas locais, firmas globais	IBM, locais	SAP, Oracle, locais	Ericsson, locais	Microsoft

Fonte: Softex (2003)

Uma vez que a concorrência no cenário internacional com as empresas norte-americanas é difícil, tal consolidação deve ocorrer valendo-se de iniciativas que busquem somar às vantagens de custo do pólo, o aperfeiçoamento da capacidade inovativa local. Nesse intuito faz-se extremamente necessário intensificar as relações entre os agentes locais, de modo a incrementar a credibilidade das empresas locais no mercado internacional.

4. Considerações Finais

Este artigo procurou analisar os determinantes dos processos de aprendizado tecnológico e inovativo em três diferentes paradigmas internacionais de pólos de TIC.

Amparando-se teoricamente em um crescente número de estudos internacionais que buscam comprovar empiricamente a relação entre geografia e inovação, buscou-se descrever e qualificar tal relação em diferentes contextos. Apesar de apresentarem semelhanças principalmente no que tange à disponibilidade de insumos inovativos relativamente imóveis como a presença de P&D universitário e empresarial, de indústrias correlatas e de prestadores de serviços especializados, nota-se que as dinâmicas tecnológicas e inovativas nos referidos pólos são condicionadas pelos respectivos modelos de inserção internacional.

Nesse cenário, o Vale do Silício (EUA) apresenta-se como um pólo em que a estrutura descentralizada e ágil de seus agentes configura-se como elemento fundamental para a intensificação das interconexões e para o consequente fomento do aprendizado tecnológico e inovativo. Agregando-se a esse predicativo i) a predominância das empresas de TIC norte-americanas em escala mundial e ii) as imensas vantagens decorrentes da propriedade por parte destas da maioria dos padrões tecnológicos estabelecidos nos mercados internacionais, compreende-se as principais vantagens que conferem ao pólo papel dominante no norteamento tecnológico e inovativo das atividades de TIC globais.

Em outras palavras, cumpre destacar como importante determinante da competitividade tecnológica do Vale do Silício (EUA) o papel dos efeitos de “lock-in” (ou travamento) sobre a competitividade e a dinâmica tecnológica de suas atividades de TIC. Nesse cenário, uma vez que os agentes “first movers” conseguem estabelecer no mercado determinados padrões tecnológicos, a estratégia de desenvolvimento inovativo posterior de todos os demais agentes que atuam em atividades correlatas estará condicionada em última instância pela adaptabilidade de suas inovações à plataforma tecnológica dominante.

Em outro espectro, encontram-se os pólos de TIC de Dublin (Irlanda) e de Bangalore (Índia). O primeiro, apesar dos significativos esforços governamentais no sentido de fomentar o aprendizado inovativo ainda apresenta uma forte assimetria entre os agentes locais em favor das

empresas multinacionais, principalmente no que tange a fatores como faturamento, exportação e capacidade inovativa. Ou seja, apesar das políticas públicas terem potencializado inúmeros avanços no grau de dinamismo das atividades tecnológicas realizadas no pólo, observa-se que os efeitos de “lock-in” ainda conferem às multinacionais – notadamente norte-americanas – um papel hierarquicamente superior em relação às atividades mais intensas em conhecimento e inovação. Do mesmo modo, observa-se um cenário semelhante no pólo de Bangalore (Índia). Nesse pólo, apesar de observar-se uma maior diversidade nos segmentos de atuação das empresas nacionais, denota-se que estas ao atuarem em mercados dominados pelas multinacionais muitas vezes ocupam lugares hierarquicamente inferiores. Assim, enquanto atuam em mercados internacionais como parceiras de empresas multinacionais realizam tarefas de baixo valor agregado (como codificação e teste) e, somente ao atuarem no mercado interno ou em nichos geográficos específicos como Oriente Médio é que realizam tarefas de alto valor agregado (como desenvolvimento de software produto).

Em síntese, ao se analisar as especificidades presentes em três diferentes paradigmas de pólos de TIC, notar-se-á que as possibilidades de se replicar experiências desenvolvidas em outros contextos geográficos e históricos são reduzidas, pois não se pode simplesmente emular processos históricos de desenvolvimento ocorridos em outras regiões, transplantando-se modelos bem-sucedidos.

Nesse sentido, não obstante a inquestionável importância da análise de tais paradigmas para a compreensão dos determinantes do aprendizado tecnológico e inovativo em pólos de TIC, tal compreensão deve pautar-se em última instância na combinação do entendimento de fatores que condicionam o modo de valorização em escala global de tais atividades e dos fatores que podem potencializar o desenvolvimento da capacidade inovativa e tecnológica local.

Referências

ARORA, A.; GAMBARDILLA, A.; TORRISI, S. (2001), In the footsteps of the Silicon Valley? Indian and Irish software in the international division of labour, Discussion Paper No 00-41, Stanford Institute for Economic Policy Research, Stanford, EUA.

AUDRETSCH, D.B. (1998), Agglomeration and the location of innovative activity. Oxford Review 14,2,1998

AUDRETSCH, D.B.; FELDMAN, M.P. (1996), R&D spillovers and the geography of innovation and production. American Economic Review 86(3): 630-640.

BELUSSI, F.; GOTTARDI, G (2000) Evolutionary patterns of local industrial systems. Towards a cognitive approach to the industrial district”, Ashgate Publishing Ltd, 2000

BRESCHI, S. ; MALERBA F.(2001), The geography of innovation and economic clustering: some introductory notes. *Industrial and Corporate Change* (10) (4): 817:833 December.

FELDMAN, M.P. (1993), An examination of the geography of innovation, *Industrial and Corporate Change*, Vol 2 N3, Oxford University Press.

FELDMAN, M.P. (1994), *The geography of innovation*. Kluwer: Dordrecht

GIARRATANA, M.; PAGANO, A.; TORRISI, S. (2003); Links between multinational firms and domestic firms: a comparison of the software industry in India, Ireland and Israel, October 2003

HEEKS, R. (1998). The uneven profile of Indian Software Exports, Working Paper Series, Paper n° 3, Institute for Development Policy and Management, Manchester INGLATERRA.

KENNEY and VON BURG (1999), “Technology, entrepreneurship and path dependence: industrial clustering in Silicon Valley and Route 128”, *Industrial and Corporate Change*, VOL 8 N 1 1999, Oxford University Press.

MARKUSEN, A. (1995). Áreas de atração de investimentos em um espaço econômico cambiante: uma tipologia de distritos industriais. *Nova Economia*, 5 (2): 9-44.

ROPER, S.; GRIMES,S. (2003), *Wireless Valley Silicon Wadi and Digital Island*. Helsinki, Tel Aviv and Dublin in the ICT Boom, ERSA 2003 Congress.

ROSELINO, J. E.; GOMES, R. (2000), *Limites e Possibilidades do Brasil nas Configurações Produtivas Globalizadas – Software*. Relatório de pesquisa em convênio entre o GEEIN (Grupo de Estudos em Economia Industrial) e o IPEA. Araraquara, Campinas.

SAXENIAN, A. (1994); *Regional Advantage. Culture and competition in Silicon Valley and Route 128*. Havard University Press: Cambridge MA.

SAXENIAN, A. (1999); Comment on Kenney and Von Burg (1999), “Technology, entrepreneurship and path dependence: industrial clustering in Silicon Valley and Route 128”, *Industrial and Corporate Change*, VOL 8 N 1 1999, Oxford University Press.

SAXENIAN, A; HSU, J. Y. (2001) *The Silicon Valley-Hsinchu connection: technical communities and industrial upgrading*, *Industrial and Corporate Change*, VOL 10 N 4 2001, Oxford University Press.

SCOTT, A. (2004). A perspective of economic geography, *Journal of Economic Geography*, 4 (5): 479-499.

SOFTEX (2003), *A indústria de software no Brasil – 2002*, (disponível em <http://www.softex.br>)

STORPER, M. & HARRISON, B. (1991). Flexibility, hierarchy and regional development: the changing structure of industrial production systems and their forms of governance in the 1990s. *Research Policy*, 20 (5): 407-422.

STURGEON, T. (1992), 'The origins of Silicon Valley, Master's Thesis, Department of Geography, University of California, Berkeley

SUZIGAN, W.; CERRÓN, A.P.M.; DIEGUES, A.C. (2005). "Localização, inovação e aglomeração: o papel das instituições de apoio às empresas no estado de São Paulo". Revista São Paulo em Perspectiva, v 19, n 2, p 86-100, abr-jun 2005. (disponível em <http://diegues-jr.sites.uol.com.br/publicacoes.htm>)

TALLON, P.P.; KRAEMER, K. L. (1999), Ireland's coming age with lessons for developing countries, in Information Technology and economic development, Center for Research on Information Technology and organizations, EUA.

TESSLER, S. ; BARR, A. ; HANNA, N. (2002); The role of software in economic development, EUA