

PARQUES E PÓLOS TECNOLÓGICOS : CONSIDERAÇÕES CRÍTICAS SOBRE A EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL - LIÇÕES PARA AMÉRICA LATINA

Erasmu Gomes¹

1. INTRODUÇÃO

A singular importância atribuída aos pólos e parques tecnológicos e incubadoras de empresas como indutores privilegiados do desenvolvimento e sua consideração como elementos orientadores de uma política científica e tecnológica foi a motivação mais geral para a elaboração do presente trabalho.

A idéia prevalecente é que a ação deliberada de articulação entre agentes públicos e privados criará mecanismos político-institucionais supostamente capazes de ativar um modelo virtuoso de dinamização do desenvolvimento industrial e econômico local/regional, ancorado na atividade de pequenas empresas de base tecnológica.

Relatos, quase apologias, sobre a capacidade desses arranjos em engendrar um processo sustentado de desenvolvimento são fartamente encontrados na bibliografia sobre o tema. Com efeito, esse tipo de interpretação não é particular a autores dos países industrializados, onde esses arranjos se originaram e atingiram certa maturidade. Ela é partilhada por significativa parcela de autores latino-americanos que têm tratado o tema.

Como resultado, têm-se formulado na Região recomendações ou ações de política semelhantes àquelas elaboradas nos países centrais, na expectativa de promoção do desenvolvimento tecnológico e econômico.

¹ Professor do Departamento de Política Científica e Tecnológica - IG - UNICAMP.

co local e regional com impactos positivos no plano nacional dos países da Região.

Parece ter-se estabelecido um "senso comum" favorável, incondicional e irrefutável, que transcende limites geográficos e condicionantes de natureza social, econômica, científica e tecnológica.

Contudo, é imprescindível considerar nas análises as especificidades que a experiência dos países periféricos encerram as quais impõem limites à tentativa de transposição de modelos inspirados, principalmente, nos paradigmáticos casos norte-americanos de *Silicon Valley* e *Route 128*.

Seria interessante que os estudos *main stream* sobre o tema, elaborados nos países centrais, tivessem a preocupação de, por um lado, avançar para além dos aspectos, quase estilizados, freqüentemente abordados e, por outro, procurar reorientar a perspectiva de análise com o objetivo de verificar a validade e a possibilidade de generalização dos pressupostos básicos acerca do *modus operandi* e resultados produzidos por esses arranjos, mesmo para aquele contexto.

Já, no caso latino-americano, seria conveniente ampliar a modesta base empírica em que se fundamenta a maioria dos estudos e focar a questão considerando-se as especificidades que os países da Região encerram.

Tendo a preocupação de considerar essa pauta de reorientações no tratamento da questão é que o presente trabalho foi elaborado.

2. SCIENCE PARKS: DEFINIÇÕES E INTERPRETAÇÕES²

De acordo com Quintas (1994), "o termo *Science Park* difundiu-se internacionalmente, mas sua definição mais precisa permanece, ainda, aberta à discussão.

2 Existem várias denominações para o mesmo fenômeno, como *Science Park*, *Research Park*, *Scientific Park*, *Technopole*, *Technopolis*. Com a finalidade de homogeneizar a terminologia, ao longo desse trabalho adotaremos o termo *Science Park*.

O que freqüentemente ocorre é defini-lo à partir dos efeitos atribuídos ou desejados. Assim, como a "definição" é construída a partir de supostos (ou desejados) resultados, tem-se, na verdade, uma prescrição idealizada do comportamento do mesmo.

Segundo Massey, Quintas & Wield (1992) existe um "conceito" popular do que seja um *Science Park* o qual é utilizado na literatura produzida pelos próprios promotores dos *Science Parks* e amplamente reproduzido por jornalistas e autores que têm tratado o tema. Esse "conceito" traz em seu bojo um conjunto de relações causais postuladas (frequentemente implícitas) inerentes a esses arranjos. Dentre os efeitos supostamente derivados desse tipo de arranjo destacam-se:

- i) promoção de novas empresas;
- ii) facilidade para a vinculação universidade-empresa, resultando no surgimento de produtos e processos inovadores,
- iii) as empresas internas aos *Science Parks* terão um elevado nível tecnológico, com uma margem de vantagem competitiva. Essas terão um futuro promissor em muitas áreas, substituindo a atual economia, em declínio.
- iv) criação de emprego e geração de renda.

Com a finalidade caracterizar minimamente um *Science Park*, a *United Kingdom Science Parks Association (UKSPA, 1985)* estabeleceu critérios básicos para reconhecer como tal algumas das iniciativas surgidas no Reino Unido, especialmente a partir de meados dos anos 80. São eles:

- i) ser um empreendimento imobiliário com vínculos operacionais formais com universidade ou instituto de pesquisa;
- ii) promover a formação e o crescimento de empresas intensivas em conhecimento, a serem estabelecidas localmente;
- iii) possuir uma função gerencial ativamente engajada na transferência da tecnologia e na prestação de serviços de assessoria empresarial aos empreendimentos locais.

No caso norte-americano, de acordo com Matkin (1993) a *Association of University-Related Research Parks (AURRP)* define um research park como um empreendimento baseado na propriedade imobiliária que apresenta as seguintes características:

- i) possuir terrenos ou edifícios, já disponíveis ou planejados, especificamente para servirem como instalações para execução de P&D público e privado, para localização de empresas de alta tecnologia, e para prestação de serviços de apoio;
- ii) ter um relacionamento operacional ou contratual com a universidade ou outra instituição de ensino superior local;
- iii) promover atividades de P&D na universidade em parceria com a indústria, auxiliar no crescimento de novos empreendimentos e gerar desenvolvimento econômico;
- iv) auxiliar na transferência de tecnologia e de habilidades de negócios entre a universidade e as empresas localizadas internamente ao empreendimento.

Não obstante as definições "técnicas" propostas pelas instituições congêneres inglesa (*UKSPA*) e norte-americana (*AURRP*), diferentes autores apresentam suas próprias versões ou interpretações acerca do fenômeno.

Referindo-se à experiência francesa, Lacave (1991), considera, no âmbito dos *Science Parks*, quatro elementos fundamentais:

- i) ter uma estratégia global de desenvolvimento econômico local ou regional;
- ii) obter consenso e construir parcerias atuantes entre os agentes locais;
- iii) em termos físicos, se caracterizar como uma iniciativa de desenvolvimento imobiliário;
- iv) proporcionar uma série de serviços as instituições ou empresas localizadas na área.

Ainda no caso francês, Bruhat (1995:349) observou em seu estudo que "os *Science Parks* franceses envolvem mais do que simplesmente a dinâmica econômica e tecnológica de uma aglomeração ou área geográfica, marcada por vínculos emergentes entre empresas, centros de pesquisa e cidades. Mais do que isso, os *Science Parks* franceses são caracterizados principalmente por iniciativas de políticas ambiciosas e institucionalmente organizadas". O objetivo dessas políticas, prossegue o autor, é "facilitar e fomentar tais vínculos e proporcionar aos *Science Parks* um local privilegiado no contexto urbano".

No caso do Japão, o Ministério do Comércio Internacional e Indústria - MITI (1990), entende *technopolis* como um conceito associado a cinco características principais:

- i) promover a integração entre indústria, academia (universidade e institutos de P&D) e habitação;
- ii) manter um estreito relacionamento com a cidade-sede, visando a promoção do desenvolvimento local e regional;
- iii) estimular a formação de complexos industriais por meio de incentivos e auto-desenvolvimento;
- iv) execução de duas formas básicas de P&D: uma considerada de "fronteira" tecnológica e outra dirigida à transferência de tecnologia para as indústrias existentes;
- v) maximizar o potencial de cada região, onde são estabelecidos tais arranjos.

Para Luger & Goldstein (1991) science parks são entidades organizacionais que vendem ou alugam terrenos e/ou edifícios espacialmente contíguos para organizações de negócios, cuja principal atividade seja execução de pesquisa básica, aplicada ou desenvolvimento de novos produtos ou processos. Ainda podem ser incluídas nessa definição incubadoras de empresas, que proporcionam espaços em edifícios multiusuários, caso as atividades das empresas sejam orientadas à P&D. Contudo, os autores alertam para o fato de que não

existe um science park "puro". Esses, freqüentemente, incluem alguns negócios orientados à prestação de serviços, como, por exemplo, hotéis, restaurantes, bancos, firmas de contabilidade, de advocacia, creches, bem como alguns negócios mais propriamente engajados em produção do que na execução de P&D.

De acordo com Charles, Hayward & Thomas (1995), existe uma imagem geralmente aceita sobre *science parks* como um conjunto de edifícios, de alta qualidade para empresas de alta tecnologia, localizado numa ampla área verde. Porém, segundo os autores, essa descrição não se adequa completamente a todos os *Science parks* europeus, sendo possível identificar pelo menos quatro modelos diferentes:

- *science parks* anglo-americanos;
- centros de inovação ou incubadoras
- *science parks* como uma "rede" de edifícios
- *science parks* "virtuais" ou interligados em rede

Para Quintas *et al.* (1993), *Science Park* é considerado "um ambiente e uma infra-estrutura onde os acadêmicos podem comercializar resultados de suas pesquisas, como também as empresas podem instalar suas unidades de P&D, acessar e explorar a *expertise* e os resultados de pesquisas conduzidas na universidade". Segundo Felsenstein (1994), *Science Parks* são normalmente considerados exercerem um papel de incubadoras empresariais, fomentando a criação e o desenvolvimento de pequenos empreendimentos de base tecnológica, facilitando a transferência de *know-how* da universidade para as empresas localizadas internamente aos *parks*, promovendo o desenvolvimento de empresas de origem acadêmica e estimulando o desenvolvimento de produtos e processos inovativos. Para Chanaron (1989), *science park* é uma estrutura com gerenciamento local, visando ao desenvolvimento de alta tecnologia, que reúna empresas com esse tipo de atividade e instituições de P&D, numa área previamente definida e planejada.

Na visão de Joseph (1989) *Science Park* é considerado um empreendimento imobiliário, cujo objetivo é favorecer a concentração de empre-

sas de base tecnológica, provisionando, para tanto, certas condições tidas como essenciais para que a iniciativa logre êxito.

Cariola & Rolfo (1998) entendem *science parks* como organizações que freqüentemente surgem em regiões economicamente deterioradas ou em declínio industrial, e que atuam através de mecanismos de treinamento, e na promoção de economias externas para ativar o empreendedorismo na área, especialmente, através de três tipos de intervenção: serviços físico-logísticos, serviços de escritório e de consultoria às empresas.

De acordo com Medeiros (1990; 1993) e Medeiros *et al.* (1992) "pólo tecnológico, ou pólo científico-tecnológico, é um mecanismo de gestão, destinado ao desenvolvimento, consolidação e *marketing* das novas tecnologias, definido por quatro elementos:

- i) instituições de ensino e pesquisa que se especializaram em pelo menos uma das novas tecnologias;
- ii) aglomerado de empresas envolvidas nesses desenvolvimentos;
- iii) projetos conjuntos de inovação tecnológica (empresa-universidade), usualmente estimulados pelo governo, dado o caráter estratégico dos desenvolvimentos a eles associados;
- iv) estrutura organizacional apropriada (mesmo informal)".

Ainda, segundo Medeiros (1990) e Medeiros *et al.* (1992), uma vez conformados, os pólos tecnológicos podem assumir uma das seguintes configurações:

- **Pólo Tecnológico com estrutura organizacional informal:** as empresas e as instituições de ensino e pesquisa estão dispersas pela cidade. Apesar da ausência de uma estrutura organizacional formal, estão presentes ações sistematizadas e projetos conjuntos que proporcionam alguma interação entre esses agrupamentos.
- **Pólo Tecnológico com estrutura organizacional formal:** as empresas e as instituições de ensino e pesquisa estão dispersas pela

cidade. Mas existe uma entidade coordenadora, formalmente constituída, encarregada de acelerar a criação de empresas, facilitar seu funcionamento, e promover a integração entre os parceiros envolvidos no processo de inovação tecnológica. É oportuno mencionar que os arranjos brasileiros, objetos de análise do presente estudo, enquadram-se nesta configuração.

- **Parque tecnológico:** as empresas estão reunidas num mesmo local, dentro do campus da universidade, ao lado deste ou em área próxima (distância inferior a cinco quilômetros). Existe uma entidade coordenadora do pólo, concebida para facilitar a integração universidade-empresa e para gerenciar o uso das facilidades existentes no pólo. Estão disponíveis, para venda ou locação, terrenos e/ou prédios, os quais abrigam uma incubadora ou condomínio de empresas.

Uma definição mais sucinta encontra-se em Massey, Quintas e Wield (1992), segundo a qual "*Science Parks* são novos espaços, ou tentativas de se constituir novos espaços, para a acumulação do capital privado".

Como podemos notar, de maneira geral, os temas recorrentemente presentes nas várias definições, interpretações ou reinterpretações do termo "*Science Park* fazem referência explícita ou implícita a ocorrências como:

- I. estreitamento da relação universidade-empresa;
- II. transferência de tecnologia;
- III. empreendedores acadêmicos;
- IV. promoção de empresas nascentes baseadas na pesquisa universitária;
- V. indústria inovativa de alta tecnologia;
- VI. novas atividades, substituindo atividades em declínio (modernização setorial);

VII. promoção do desenvolvimento local e regional;

VIII. melhoria da imagem local/regional

2.1 Idéias Subjacentes ao Conceito de *Science Parks*

Subjacente ao conceito de *Science Parks* podemos identificar duas idéias básicas, de natureza linear e complementares. A primeira delas, referenciada e criticada em Quintas (1994), Quintas *et al.* (1992), e Massey, Quintas & Wield (1992) está associada à noção de fluxo linear da inovação tecnológica.

De acordo com essa concepção, a inovação tecnológica é caracterizada por uma seqüência lógica de etapas estanques, que se inicia com a pesquisa básica, passando à pesquisa aplicada, ao desenvolvimento experimental, à produção inicial e, finalmente, à difusão da tecnologia. Os resultados obtidos por uma dada etapa são considerados insumos para a etapa subsequente. O *locus* para a ocorrência das fases é também distinto, iniciando-se na universidade com a pesquisa básica e aplicada, passando, no caso em questão, pelas empresas do *Science Park*, que realizam desenvolvimento experimental e/ou confeccionam protótipos. O ciclo da inovação culmina com a produção em escala industrial, realizada normalmente fora dos *Science Parks*, visto que muitos não permitem internamente atividades de manufatura.

Os *Science Parks* fundamentam-se na hipótese de que a inovação tecnológica surge da pesquisa básica. Segundo Massey, Quintas e Wield (1992), o modelo linear, poderoso pela sua simplicidade, é relevante para aqueles que acreditam que um país pode ser competente para "fazer" ciência, mas despreparado para promover sua aplicação para fins comerciais. O argumento principal é que nas universidades existem pesquisadores brilhantes fazendo novas descobertas o tempo todo, mas lhes faltam os meios ou o desejo de atingirem o mercado. Nesse sentido, *Science Parks* constituem-se num canal pelo qual a ciência pode ser vinculada ao comércio.

A segunda idéia, também de caráter marcadamente linear, presente no *ethos* dos *Science Parks*, consiste em estabelecer uma relação

causal direta entre a existência de vínculos universidade-empresa e a promoção do desenvolvimento econômico. Nesse sentido, *Science Parks* são tomados como catalisadores desse processo, na medida em que desempenham, por um lado, papel de mecanismo de promoção do estreitamento da relação universidade-empresa e, de outro, são considerados apresentar grande potencial para geração de empresas produtoras de bens ou serviços de alto valor agregado, fato que, por sua vez, conduzirá ao desenvolvimento econômico local/regional, com impactos positivos também ao nível nacional³.

2.2 Efeitos atribuídos aos *Science Parks*

Reflexo das duas idéias fundamentais que permeiam o conceito de *Science Parks*, originaram-se alguns pressupostos acerca da dinâmica interna e dos efeitos derivados desses arranjos. Certamente muitos relatos que não consideram os condicionantes históricos, políticos, sociais e econômicos, particulares a um dado espaço geográfico e cultural, numa tentativa de emular as paradigmáticas experiências norte-americanas de Silicon-Valley e *Route 128*, muito contribuíram para a reprodução e aceitação acrítica de tais pressupostos, sobretudo em países periféricos.

Nesta seção, alguns desses pressupostos são apresentados, seguidos por considerações críticas de autores selecionados acerca dos mesmos. O objetivo é identificar as incongruências que tais considerações incorporam e que têm enviesado a maioria das análises.

Proximidade física. Um dos mais difundidos pressupostos, comumente tomado como dogma, considera proximidade física condição *sine qua non* para a promoção eficaz do relacionamento universidade-empresa. A idéia básica é que a eficiência do referido relacionamento está na existência de proximidade física entre as duas partes. Assim, a localização ideal para um *Science Park* é junto às universidades ou instituições de pesquisa.

3 Essa idéia está presente na maioria dos trabalhos de natureza mais normativa e acrítica existente sobre o tema.

Tal pressuposto, sugestivamente caricaturizado por Ruffiex (1987:22) de “fetiche da proximidade”, é questionado por diversos outros autores.

Segundo Brunat & Reverdy (1989) a existência de “proximidade física não explica, suficientemente, o padrão de relacionamento contratual entre universidade e indústria”. Para Quintas *et al.* (1992) e Segal & Quince (1985), os principais elementos envolvidos na questão do estreitamento das relações universidade-empresa estão muito mais relacionados a (e são mais dependentes de) interesses específicos e da percepção de benefícios mútuos do que simplesmente decorrente da existência de proximidade física *per se*. Por sua vez, estudo empírico sobre a experiência do Reino Unido, conduzido por Monck *et al.* (1990), revelou que proximidade física não leva necessariamente à formalização de vínculos entre universidade e empresa. Nesse sentido, não foram encontradas diferenças significativas no padrão de relacionamento formal entre a universidade e as empresas localizadas internamente daquelas localizadas externamente aos *Science Parks*.

Quintas *et al.* (1992) evidenciam ainda um outro aspecto dessa questão. Trata-se do fato de que a maioria das empresas que se transferiram para os *Science Parks* britânicos sem prévia relação com a universidade, achavam difícil relacionar-se pelo simples fato de estarem localizadas fisicamente próximas.

Na análise do caso francês de Sophia-Antipolis, Ruffiex (1987) argumenta que não se pode esperar como subproduto da proximidade geográfica uma fertilização cruzada entre universidade e empresa. O autor afirma que vizinhança não significa necessariamente o estabelecimento de um “estado de comunicação” entre as partes.

Para Segal & Quince (1985), os principais elementos envolvidos na questão do estreitamento das relações universidade-empresa estão muito menos relacionados à distância física *per se*, que tem demonstrado não se constituir num fator necessário, tampouco suficiente, e sim, àqueles relacionados ao tempo e à conveniência do acesso, bem como à percepção de interesse e benefício mútuo.

Também nessa direção aponta o estudo sobre os *Science Parks* ingleses realizado por Massey, Quintas & Wield (1992). Algumas empresas internas aos *Science Parks* manifestaram a existência de um *gap* entre a pesquisa desenvolvida na universidade local e suas necessidades mais imediatas. Essas empresas, então, mantinham vínculos de pesquisa com universidades localizadas em outras regiões. Os autores constataram que tais vínculos são desenvolvidos durante longos períodos de tempo e independem de proximidade física entre a empresa e a instituição de pesquisa.

Alguns pesquisadores têm apontado para possíveis impactos à jusante, no caso, por exemplo, de atividades de manufatura que se viessem a se instalar próximo ao *Science Park* para se beneficiarem da proximidade física – visando a apropriação mais rápida da inovação ali gerada. Contudo, Luger & Goldstein (1991) argumentam que os avanços na comunicação da inovação tecnológica originada nas universidades e instituições de P&D podem tornar essa proximidade menos importante. Proximidade espacial de atividades de P&D é provavelmente mais importante para empresas de manufatura com plantas produtivas instaladas em várias localidades, que invertem pesadamente em P&D, e em indústrias com rápida mudança tecnológica (ou curto ciclo do produto). Nesses casos, prosseguem os autores, é mais provável que as corporações localizem suas plantas produtivas mais próximas às suas próprias instalações de P&D. Há ainda, nessa questão, que se considerar a natureza espacialmente difusa dos mercados, nacional e internacional, de P&D.

Não obstante à predominância do referido “fetiche da proximidade” dentre os promotores de *Science Parks*, alguns organismos governamentais, já no início do *boom* da estruturação desses arranjos na Europa, demonstravam estar mais atentos a essa problemática. É o caso do *Advisory Council for Applied Research and Development (ACARD)*, do Reino Unido. Em relatório publicado na primeira metade dos anos oitenta sobre a relação universidade-empresa, a ACARD (1983) alerta para o fato de proximidade física não ser condição necessária, tampouco suficiente, para a promoção de uma frutífera interação entre as duas

partes. Essa relação, de acordo com o estudo, tem que ser ativamente gerenciada, sendo esse aspecto mais determinante do que a mera existência de proximidade física.

Ao analisarem a experiência espanhola, Castilho, Diez & Barroeta (1995), argumentam que "embora a disponibilidade de uma infra-estrutura física e social para fomentar atividades de P&D e uma estreita proximidade física com os centros universitários possam ser um importante ponto de partida, e vir a servir como umnexo para forjar vínculos com a indústria, essa condição, necessária, não é suficiente em si mesma".

Sinergia. A existência de proximidade física é também considerado um fator básico para o estabelecimento de uma rede de relacionamento entre os vários agentes presentes num *Science Park*, estabelecendo-se dentre esses uma intensa sinergia cooperativa. Assim, outro pressuposto amplamente difundido refere-se à rede informal de colaboração e cooperação técnica que se conforma no interior dos *Science Parks* entre os recursos humanos das empresas e da universidade/instituição de pesquisa local.

Essa rede configura-se num canal de dupla via para transferência de tecnologia e para a concretização de negócios. Contudo, as experiências britânica, francesa e mesmo norte americana, têm demonstrado que esse é um aspecto bastante discutível. Resultados de pesquisas apontam que tal evento não ocorre naturalmente, apenas reunindo numa mesma área empresas e universidade e colocando à disposição dessas uma infra-estrutura comum.

No caso do *Science Park* francês de *Sophia-Antipolis*, Ruffiex (1987) sustenta que o estabelecimento de uma rede de relações informais tem se mostrado extremamente difícil de se promover, embora tenha sido apontado no projeto como um fator essencial. Ademais, a maioria das empresas que se transferiram para aquela área já dispunham de suas próprias redes de relacionamento, as quais não foram substituídas por outras conformadas localmente. Ainda de acordo o autor (op.cit), a existência de uma rede de relacionamento interpessoal deve ser

visto mais propriamente como decorrência de se pertencer a uma mesma instituição do que existência de proximidade física.

Brunat & Reverdy (1989) apud: Chanaron (1989), referindo-se também à experiência francesa, corroboram esse argumento e postulam que o relativo sucesso obtido pelo *Science Park* de *Meylan-Zirst*, em termos de transferência de tecnologia da universidade para o setor produtivo, é decorrente de uma rede preexistente de relações informais e interpessoais entre engenheiros e cientistas advindos da mesma universidade e da mesma empresa, respectivamente, o *INPG - Institut National Polytechnique de Grenoble* - e a empresa *SEMS*.

Contudo, Brunat & Reverdy (1989), ratificado por Ruffiex (1987), consideram que *Meylan-Zirst* é caracterizada por um baixo nível de relacionamento entre as empresas, não obstante conte com uma notável rede de estreito relacionamento universidade-empresa. Ruffiex (1987) aprofunda a análise e aponta possíveis causas para explicar a ausência de *links* entre as empresas locais:

- i) as trocas do tipo *input-output* entre as mesmas são insignificantes dentro do *Science Park*;
- ii) os contatos diretos formal ou informal entre as empresas são também raros, na medida em que todos os relacionamentos, em termos de comunicação ou intercâmbio, são centralizados pelas instituições de pesquisa locais.

Concluindo, Ruffiex (1987) sustenta que a mera criação de infra-estrutura é insuficiente para promover uma eficiente rede de comunicação e relacionamento entre as empresas, e de cada uma delas com a universidade. Resultados de pesquisa conduzida por Felseinstein (1994) com 160 empresas de base tecnológica de Israel, demonstraram limitados efeitos da interação entre as empresas e destas com a universidade.

Adicionalmente, para Massey, Quintas & Wield (1992), embora comumente sejam feitas referências à importância das relações informais, é preciso considerar que essas são, na maioria das vezes, de natureza superficial, e que dificilmente se aprofundam.

Geração de empresas - *academic spin-offs*. Promover ou facilitar a criação de empresas por pesquisadores através da utilização dos resultados de pesquisa acadêmica é um dos elementos-chave presentes no conceito de *Science Parks*. Trata-se claramente de uma influência direta das mitológicas experiências norte-americanas de *Silicon Valley* e *Route 128*.

Assim sendo, um terceiro pressuposto credita a estes a capacidade de apresentar uma elevada taxa de geração de empresas. Neste pressuposto está implícita a idéia do acadêmico-empresendedor.

Embora a geração de empresas de base tecnológica seja um dos objetivos precípuos dos *Science Parks*, isso não se torna realidade pelo simples fato de se colocar à disposição uma adequada infra-estrutura. Quintas *et al.* (1992) revelam que, no atual estágio de desenvolvimento dos *Science Parks* britânicos, é prematuro afirmar com segurança que esses têm efetivamente contribuído para o surgimento de empresas e, não obstante, algumas tenham suas origens diretamente vinculada à universidade, esse tipo de ocorrência se apresenta mais como exceção do que regra geral.

De acordo com Segal & Quince (1985), referindo-se à experiência britânica de *Cambridge Science Park*, a influência direta daquela universidade sobre a formação de empresas não deve ser superestimada. Das 350 empresas localizadas na área em 1985, apenas 40 delas, ou seja, 11,5%, tiveram suas origens diretamente vinculadas à *Cambridge University*.

Até mesmo no paradigmático caso norte-americano de *Silicon Valley*, o fenômeno das empresas de origem acadêmica parece não se sustentar frente a evidências empíricas. Estudo sobre 243 firmas de base tecnológica que se iniciaram na área de *Palo Alto - Silicon Valley*, nos anos 60, relata que apenas oito fundadores vieram diretamente de *Stanford University* (Quintas *et al.*, 1992 *apud*: Cooper, 1971⁴). Em um dos estudos pioneiros sobre *Route 128*, nos arredores de Boston, Roberts & Wainer (1968) reforça o papel dos *spin-offs* acadêmicos

4 COOPER, A. C. Spin-offs and technical entrepreneurship. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 18, n. 1, p. 2-6. 1971.

para a conformação daquele aglomerado de empresas de base tecnológica, sobretudo através da apropriação dos resultados de pesquisas realizadas no *Massachusetts Institut of Technogy - MIT*. No entanto, autores mais cautelosos como Quintas *et al.* (1992), alertam para o fato de que o espaço amostral, tomado pelo estudo de Roberts & Wainer (1968) incluiu pessoas que tinham deixado o *MIT* há dez anos antes de empreenderem seus próprios negócios em *Route 128*. Nessas circunstâncias, aqueles autores entendem que é mais provável que suas atividades mais recentes tenham exercido maior influência na decisão de estabelecer uma empresa naquele local do que propriamente a experiência vivenciada no *MIT*.

De fato, alguns autores enfatizam ainda a maior importância das grandes corporações industriais para a geração de novas empresas e como vetores responsáveis pelo dinamismo dos *Science Parks* do que propriamente as universidades. Nesse sentido, o papel exercido pela presença de grandes corporações do setor eletrônico e aeroespacial e seus contratos com o governo norte-americano, especialmente com a *National Aeronautics and Space Administration - NASA* e o *Department of Defense - DOD*, foi mais decisivo para a formação de empresas de base tecnológica tanto em *Silicon Valley* como *Route 128* do que as universidades locais (Dorfman, 1983; Quintas, 1994).

Nível tecnológico das empresas. Um dos objetivos dos *Science Parks* é atrair ou favorecer a criação de empresas tecnologicamente sofisticadas, ou de "alta tecnologia" que operem numa margem de liderança internacional.

Dados extraídos do trabalho de Massey, Quintas & Wield (1992) sugerem que as empresas internas aos *Science Parks* ingleses são relativamente sofisticadas em termos tecnológicos. Mas, ao contrário, por apresentarem uma "margem de liderança", estão mais envolvidas com novas aplicações de relativamente novas tecnologias; e em realizar pequenas inovações do que grandes *break-throughs* inovadores. Essas empresas, freqüentemente operam mais propriamente como difusoras de tecnologias do que como inovadoras.

Ainda com relação ao estudo dos autores, considerando empresas internas e externas aos *Science Parks*, selecionadas a partir de crité-

rios de similaridade setorial, de propriedade e de idade tem-se algumas evidências interessantes. As empresas internas não demonstraram ter como principal atividade a execução de P&D - essas estão mais envolvidas com atividades de vendas. E, surpreendentemente, existem mais empresas internas relacionadas com distribuição e armazenagem do que empresas externas aos *Science Parks*.

Estudo empreendido por Charles, Hayward & Thomas (1995) coloca um interessante questionamento, ainda não respondido, sobre a capacidade dos *Science Parks* em atrair empreendimentos de alto conteúdo tecnológico. Referindo-se ao caso português de Taguspark, no qual até o momento a maioria do investimento no local tem sido realizado por organizações nacionais, a questão é se os *Science Parks* conseguem realmente agregar valor às estratégias de investimento interno em áreas caracterizadas por baixos investimentos ou orientados para operações de montagem de baixo custo.

Na análise dos Technology and Innovation Centers (TICs) alemães, Franz (1995) constatou um fraco desempenho em termos de inovação entre os TICs. Esse resultado, em parte, segundo o autor, deve-se à administração dos centros. "Para cumprir com a tarefa de fazê-los funcionar com sucesso, seus gerentes não vêem outra escolha senão aceitar até mesmo empresas com um baixo potencial de inovação, como por exemplo, revenda de computadores ao invés de empresas de desenvolvimento de *software*. O resultado (não desejado) é uma alta proporção de empresas oferecendo uma grande variedade de serviços. A presença de desse tipo de empresa pode ser útil, mas se começar a predominar, poderá alterar as características dos TICs, aproximando-os mais de um centro convencional de negócios.

O recente crescimento no número de *Science Parks* na China, denominados *New High Technology Zones (NHTZs)*, bem como as atividades de P&D ao nível das empresas foram examinados por Xue & Wang (1998). Os autores constataram uma expressiva diminuição dessas atividades, indicada pelo declínio do investimento em P&D em termos de gasto médio por empresa e em intensidade. O declínio do investi-

mento em P&D está associado ao fraco desempenho econômico das empresas. Para reverter esse quadro, os autores vêem como necessária a mudança no foco na avaliação dessas iniciativas. Cada NHTZ e a sua administração deveria ser avaliada pelo desempenho das empresas internas, não pela taxa de crescimento da escala de produção. Adicionalmente, o governo deveria direcionar os recursos limitados para aquelas NHTZs mais promissoras em tornarem-se importantes bases para o desenvolvimento de alta tecnologia.

Geração de emprego e renda. Ainda relacionado ao pressuposto anterior, correntemente atribui-se às empresas de base tecnológica associadas aos *Science Parks* uma elevada capacidade de gerar emprego e renda.

Contudo, para Jones & Dickson (1985), uma questão ainda não respondida, e também a mais crucial da perspectiva de política pública, é se os *Science Parks* podem realmente se constituir em instrumentos eficientes de criação de empregos e de promoção do desenvolvimento econômico. Dados apresentados pelos autores (op.cit.), referentes aos anos de 1983/84, indicam que os *Science Parks* britânicos se mostraram pouco expressivos nesse aspecto: abertura de menos de 2 mil novos postos de trabalho; fato pouco representativo, segundo os autores frente aos índices de desemprego do período.

Massey, Quintas & Wield (1992), mencionam que “não há dúvidas que tem havido um crescimento no nível de emprego nos *Science Parks* ingleses”. Contudo, as informações disponíveis não permitem, segundo os autores, avaliar o grau no qual *Science Parks* estão sendo bem sucedidos como instrumento de política para criação de emprego local. Uma elevada taxa de crescimento no emprego nos *Science Parks* não é mesmo que o crescimento do emprego nas empresas estabelecidas nos parks. O emprego total pode estar apresentando um crescimento devido a entrada novas de empresas no *Science Park*. Há ainda que se considerar o fato de que nem todas as empresas se instalam num *Science Park* são iniciantes. Muitas podem ser realocações, as quais, embora somem ao número total de emprego, não cria novos, simplesmente transfere de outras regiões, gerando, portanto, desemprego no seu local de origem.

No caso norte-americano, de acordo com Luger & Goldstein (1991), o tamanho dos research parks, medido em número de emprego agregado, varia entre zero e 32 mil. Na média, um science park norte-americano emprega cerca de 1.700 funcionários. Mas, de fato, a maioria desses arranjos tem proporcionado emprego para menos de 200 trabalhadores.

Na análise de Franz (1995), se o objetivo principal de um *Science Park* é gerar empregos numa região, então um maior efeito pode ser produzido com o mesmo recurso financeiro dirigido à implementação de um instrumento de política menos pretensioso, como por exemplo, investimento em infra-estrutura de transporte ou campanha de *marketing* para a região.

Segundo Quintas (1994), até o final de 1990, as empresas estabelecidas nos *Science Parks* britânicos ocupavam, no total, 14.708 funcionários.

Quanto ao número de empresas, Monck *et al.* (1990) constataram, até o final de 1986, a existência de 346 empresas de base tecnológica, internas aos *Science Parks* britânicos. De acordo com Quintas (1994), até o final de 1990, os 39 *Science Parks*, existentes no Reino Unido, contavam com um total de 1.012 empresas. Comparando os dados relativos ao número de empregos gerados e o número de empresas estabelecidas no âmbito dos *Science Parks*, entre os anos de 1986 e 1990, é surpreendente verificar o salto quantitativo apresentado - aproximadamente 700% quanto ao número de emprego e 300% em relação ao número de empresas. Embora percentualmente significativo, em termos absolutos, tais números são ainda pouco expressivos em termos nacionais. Outro fator que tais números não revelam, e que é preciso ter-se em consideração, refere-se aos desequilíbrios na distribuição dos mesmos, ou ao fenômeno da concentração. O número médio de funcionários por empresa, na região sul da Inglaterra, por exemplo, foi de 20, e para as demais regiões, 9,8. A média aritmética é de 14,5 funcionários. Os quatro maiores *Science Parks* - Cambridge, Surrey, Aston e Warwick - concentraram 47% do total de empregos gerados.

Para o caso francês, não dispomos de dados agregados, sendo apenas possível obter algumas informações extraídas de estudos de caso. Em 1986, existiam em ZIRST - *Zone for Innovation and Scientific and Technological Realisations*, 121 empresas, gerando 3.316 empregos. Duas empresas predominavam em termos de geração de emprego: *Merlin-Gerin* com 800 funcionários e *CNET* com 320. Do total de empresas, 70 são pequenas e médias empresas de base tecnológica especializadas em eletrônica, tratamento de imagens, robótica e *computer integrated manufacturing - CIM*, sendo que, aproximadamente, metade dessas são prestadoras de serviços (Chanaron, 1989).

Segundo Laffitte (1985), no ano de 1985, os 120 empreendimentos localizados no *Science Park* de *Sophia-Antipolis*, geraram aproximadamente 5 mil empregos, incluindo serviços auxiliares. No caso do *Science Park* de *Lyon*, de acordo com Tesse (1985), as empresas de base tecnológica respondiam por cerca de 44 mil empregos, de um total de 835 mil, gerados pela indústria local, ou seja 5.27%. O desempenho, em termos de geração de emprego pelas empresas de base tecnológica, existentes nos *Science Parks* britânicos e franceses, deixa a desejar quando comparado aos congêneres norte-americanos. Em *Silicon Valley* foram criados 240 mil postos de trabalho entre 1955 e 1984, com projeção de se criar mais 300 mil até o ano 2.000 (Chanaron, 1989).

Jones & Dickson (1985) são ademais bastante cautelosos quanto à dinâmica de crescimento das empresas de base tecnológica. Segundo eles, existe pouca evidência de que as empresas de base tecnológica deixem os *Science Parks* para se transformarem em unidades produtivas que demandem elevado contingente de mão-de-obra. Essa constatação empírica também está presente em Autio (1994), cujo estudo focalizou 43 pequenas empresas de base tecnológica, originárias de resultados de pesquisas conduzidas pelo Technical Research Center of Finland. A mesma situação é encontrada no *Science Park* de Zirst. Segundo Ruffiex (1987:20), 84% das empresas localizadas naquela área são prestadoras de serviços, evitando atividades de manufatura, sendo que a maioria delas não deseja crescer de uma maneira industrial, preferindo atuar como projetistas de protótipos a produzir em escala industrial.

Quintas *et al.* (1992) de certa forma verificaram através de evidências empíricas tal tendência, apontando que a elevação do número de empregos nos *Science Parks* britânicos deve-se mais ao número adicional de empresas ingressantes do que à ampliação do número de postos de trabalho, nas empresas já estabelecidas.

Como vimos, as empresas de base tecnológica, principal objeto dos *Science Parks*, têm demonstrado limitações que poderíamos considerar como sendo de caráter estrutural quanto aos seus impactos sobre a criação de emprego. Essa constatação deve servir como fator de realinhamento das expectativas dos agentes, principalmente públicos, envolvidos com a implantação desse tipo de iniciativa, e sua utilização como instrumento privilegiado de desenvolvimento econômico local e regional. Esse fato também se confronta diretamente com uma das idéias capitais presentes no modelo *Science Park*: que o estabelecimento desse tipo de arranjo resultaria na expressiva criação de empresas de base tecnológica e que, por sua vez, levariam ao desenvolvimento econômico local/regional.

Transferência de tecnologia e pequenas empresas. Um outro pressuposto corrente é supor que no âmbito dos *Science Parks* o esforço de transferência do conhecimento e da tecnologia empreendido pela universidade/instituição de pesquisa é dirigido para micro e pequenas empresas de base tecnológica.

Dada a marcante ênfase que as pequenas e médias empresas, sobretudo de base tecnológica, têm merecido das políticas públicas dos países centrais (e.g. Rothwell & Dodgson, 1988; Rothwell, 1992), como propulsores do desenvolvimento regional, freqüentemente se considera que essas são as prioridades naturais das universidades, em termos de transferência da tecnologia e do conhecimento. No entanto, a realidade tem apontado em outra direção.

No caso francês, Brunat & Reverdy (1989) apontam que 90% (em número) dos contratos de pesquisa universidade-empresa são realizados com grandes companhias. Os autores sustentam ainda que muitos departamentos das universidades francesas preferem executar dois ou três grandes contratos por ano, que lhes garanta o equilíbrio no seu

orçamento, em detrimento de contratos menores realizados com pequenas empresas.

Situação similar é encontrada em Grenoble, em que a *Association pour Developpement de la Recherche (ADR)* que gerencia os contratos industriais com os laboratórios universitários, tem 90% dos seus contratos (em valor) com companhias nacionais, não locais.

Ainda segundo Brunat & Reverdy (1989), apesar do *CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique)* e de outros organismos governamentais correlatos imprimirem uma clara orientação para que as universidades privilegiem nos seus contratos de transferência de tecnologia pequenas empresas, essas não se constituem os principais alvos comerciais das universidades.

Potencial local de C&T. Outra faceta também presente nessa resistência das universidades em se relacionar com pequenas e médias empresas refere-se ao potencial científico e tecnológico local. Estudos empíricos demonstram que, ao contrário de beneficiar-se, esse tipo de empresas acaba encontrando barreiras culturais, à medida que a capacidade local de pesquisa atinge certa dimensão. Um dos exemplos ilustrativos dessa situação, mencionado por (Brunat & Reverdy, 1989), pode ser encontrado na região Sul de Paris. Essa apresenta uma alta concentração de recursos científicos e tecnológicos. Contudo, apesar do enorme potencial existente, tal ambiente não tem facilitado a transferência da tecnologia e do conhecimento para as pequenas empresas. O objetivo dos laboratórios de P&D ali localizados é se posicionar junto ao mercado nacional e internacional de recursos tecnológicos, através de grandes corporações.

Estreitamento da Relação Universidade-Empresa. O papel das universidades na transferência da tecnologia e do conhecimento para as empresas localizadas nos *Science Parks* é também visto de maneira crítica por alguns autores.

Estudo conduzido por Chanaron (1989) aponta que a universidade, na França, desempenha um papel minoritário na difusão da inovação. O foco em grandes contratos, como já mencionado, associado a diferen-

ças de cultura, previnem as universidades de manterem vínculos de pesquisa com as pequenas e médias empresas. São os laboratórios das escolas isoladas de engenharia que mantêm maior interesse nessa classe de empresas.

Para Castillo, Diez & Barroeta (1995), na análise do caso espanhol, apesar do fato de que boas relações entre universidades e negócios sejam consideradas essenciais para o *modus operandi* dos *science parks*, tem havido poucos casos nos quais tais relações têm prosperado satisfatoriamente. Essa constatação, ainda segundo os autores, pode sem hesitação ser aplicada a toda Espanha, onde até agora esses arranjos têm desempenhado um papel insignificante na vinculação universidade-empresa.

Segundo Jones & Dickson (1985), referindo-se à experiência britânica, apesar do esforço empreendido pelas universidades associadas a *Science Parks* para maximizar a interação entre as empresas e dessas com os departamentos acadêmicos, o grau dessa interação depende, em grande medida, das atividades das empresas e dos seus requerimentos, em termos de conhecimento ou instalações acadêmicas. Mesmo no *Cambridge Science Park*, considerada a mais bem sucedida das experiências britânicas, as interações não se processam na intensidade em que poderiam, e em que medida estão ocorrendo é um ponto questionável. De acordo com Brunat & Reverdy (1989), citando o exemplo do *technopole* de *Toulouse*, apesar da antiga tradição acadêmica da cidade, a iniciativa encontrou grande dificuldade para estabelecer vínculos entre universidade e empresa. Ainda de acordo com os eles, o desenvolvimento de *Toulouse* e seu entorno não foi promovido através de ações empreendidas pelos agentes locais. Seu desenvolvimento é mais propriamente o resultado de políticas de descentralização empreendidas por diversas empresas, pertencentes a grupos nacionais e internacionais, cujos centros de decisão não são locais.

Dados extraídos por Quintas *et al.* (1992) do relatório da *National Science Foundation* (1982)⁵ sobre a relação universidade-empresa nos

5 PETERS, L. & FUSFIELD, H. Current US University-industry research connections. In: *National Science Foundation, University-Industry Research Relationships*, Washington DC, 1982. p. 107.

Estados Unidos mostram que das 14 universidades associadas a *Science Parks* apenas 4 delas, ou 28,5%, foram consideradas úteis à efetiva transferência da tecnologia e do conhecimento para a indústria.

Em pesquisa empírica, Monck *et al.* (1990) solicitou a 183 empresas internas e 101 externas aos *Science Parks* que identificassem três formas de relacionamento com a universidade, consideradas as mais importantes e mais utilizadas. De maneira geral, as respostas obtidas não divergiram significativamente entre os dois grupos de empresas. A forma de relacionamento com a universidade mais citada, tanto pelas empresas internas quanto as externas aos *Science Parks*, foi o contato informal, com os índices de 60% e 45%, respectivamente. O segundo tipo de relacionamento mais citado foi o acesso a equipamentos, com 38% e 30%, respectivamente⁶. A mesma pesquisa revelou ainda que o estabelecimento de vínculos formais com a universidade ocorre em escala similar ou mesmo superior nas empresas externas aos *Science Parks*⁷. Os itens considerados pelo autor, como "relações formais" entre universidade e empresas e os respectivos índices, foram os seguintes: emprego de acadêmicos, 28% para ambos grupos de empresas; financiamento de pesquisas e testes, 14% empresas internas e 15% externas; estágio de graduandos para realização do projeto de final de curso, 22% empresas internas e 24% externas; emprego de profissionais formados pelas universidades, 30% para ambos os grupos de empresas.

É oportuno evidenciar outro aspecto revelado pela pesquisa acima mencionada. Esse se refere aos determinantes da decisão das empresas de estabelecerem-se num *Science Park*. A grande maioria delas, ou seja 74%, atribuiu a decisão ao prestígio e "imagem" do local, superando em mais que o dobro a opção "prestígio de estar vinculado à universidade", com 34% das respostas. Com relação às empresas externas ao *Science Park*, 27% responderam também pelo prestígio e

6 Esse fato coincide com os resultados obtidos pela pesquisa empírica realizada em três Pólos Tecnológicos de Campinas, São José dos Campos e São Carlos. É importante reforçar o fato de que nenhuma das experiências brasileiras contempladas pela pesquisa de campo se constituem em arranjos do tipo parque tecnológico, embora algumas entidades de coordenação ostentem tal denominação.

7 Essa constatação também reforça o argumento da não necessidade de proximidade física para a promoção do relacionamento universidade-empresa.

imagem do local. Situação semelhante foi encontrada por Felsenstein (1994) cuja pesquisa empírica teve como amostragem 160 empresas de base tecnológica de Israel. A decisão das empresas de se estabelecer num dado *Science Park* deveu-se mais ao *status* e ao prestígio conferido do que aos benefícios em termos de transferência de tecnologia e fluxo de informação. Diante desses resultados, conclui-se que, de maneira geral, os recursos colocados à disposição pela universidade não constituem um fator principal, influenciando a decisão de instalar-se num *Science Park*.

Pode-se tirar algumas conclusões bastante elucidativas com relação ao comportamento das empresas internas e externas aos *Science Parks* britânicos, e que, de certo modo permite-nos questionar o papel desses arranjos como instrumento de aplicação automática e eficaz para o estreitamento da relação universidade-empresa. Como vimos, é grande a percentagem de empresas internas e externas aos *Science Parks* que dispensam maior importância e preferência aos vínculos informais com a universidade. Quanto aos vínculos formais, é interessante notar que as empresas externas aos *Science Parks* se relacionam de maneira formal com a universidade, numa mesma escala ou até ligeiramente superior ao das empresas internas, o que consiste em um fato surpreendente. Ruffiex (1987), em seu estudo sobre os casos franceses de *ZIRST* e *Sophia-Antipolis*, corrobora a conclusão acima. O autor nota que, no âmbito dos *Science Parks*, o padrão de comportamento das empresas não é significativamente modificado, e que, tampouco, as empresas consideram sua permanência naquela área uma vantagem decisiva.

Existem também, por outro lado, casos nos quais a empresa não tem interesse em criar ou manter vínculos com a universidade local. Segundo Quintas *et al.* (1992), muitas das empresas entrevistadas por ocasião do estudo realizado em 1986 por Monck *et al.* (1990) não viam razões para forjar relações de pesquisa com a universidade, uma vez que não precisavam dos resultados da pesquisa acadêmica para desempenhar suas atividades. Em outros casos, não existia complementaridade entre as áreas de pesquisa da universidade e as necessidades das empresas. No caso francês, também encontramos movimento semelhante. Segundo Brunat & Reverdy (1989), as empre-

sas de base tecnológica de ZIRST mostram pouco interesse em realizar contratos de pesquisa com departamentos da universidade local - Universidade de Grenoble. As estratégias de cooperação dessas empresas, bem como seus mercados, são internacionais.

Quintas *et al.* (1992) observa ainda com relação à experiência britânica que nos casos em que foram constatados a existência de vínculos formais com a universidade, o mesmo havia sido realizado em época anterior à instalação da empresa no *Science Park*. O autor, nota ainda que após ter ocorrido a transferência da tecnologia e do conhecimento da universidade para a empresa, a intensidade do relacionamento entre as duas partes tende a decrescer no tempo.

Um outro aspecto também evidenciado pelo autor acima, refere-se ao fato de que a maioria das empresas que se transferiram para os *Science Parks* britânicos sem prévia relação com a universidade, achava difícil realizá-la pelo simples fato de estarem localizadas fisicamente próximas.

Diversos autores enfatizam ainda a maior importância das grandes corporações industriais para a geração de novas empresas e como vetores responsáveis pelo dinamismo desses arranjos, do que as universidades propriamente. Nesse sentido, o papel exercido pela presença de grandes corporações do setor eletrônico e aeroespacial e seus contratos com o DOD - *Department of Defense* - norte-americano foi mais decisivo para a formação de empresas de base tecnológica tanto em *Silicon Valley* como *Route 128* do que as universidades locais (Dorfman, 1983; Quintas, 1994).

Um dos exemplos de grande êxito, que ilustra a importância da grande corporação como fator de atração de empresas, é o caso da região onde se localiza o *Research Triangle Park*, nos Estados Unidos. Considerada uma região periférica, obteve êxito na sua iniciativa de transformação da base industrial local após a implementação bem sucedida de uma política de atração de grandes empresas. Nesse caso, um dos principais instrumentos de política utilizado foi a criação de um *Science Park*. No entanto, somente com a instalação do centro de P&D da IBM, o referido projeto adquiriu maior credibilidade e,

conseqüentemente, a iniciativa pôde desenvolver-se. Tal política de atração, associada principalmente à instalação inicial de uma grande empresa de renome internacional como a IBM, preparou o cenário para o desenvolvimento daquele *Science Park*.⁸

Referindo-se às limitações inerentes às pequenas empresas de base tecnológica, Hobday (1994) utiliza *Silicon Valley* como referencial para sua análise. O autor sustenta que, embora tais empresas e suas redes de cooperação se mostrem eficientes para a criação de produtos inovadores, e para a execução de tarefas técnicas especializadas, não conseguem se apropriar dos ganhos financeiros, frutos das suas próprias inovações. Esse fato é atribuído à ausência dos denominados "bens complementares"⁹, acessíveis somente às grandes corporações. Dentre eles destacam-se: capacidade de produção em larga escala, esquemas de *marketing*, canais de distribuição, recursos financeiros necessários para levar tais inovações ao mercado e, dessa forma, se apropriar dos lucros.

Chanaron (1989), por sua vez, também aponta algumas barreiras que inibem as pequenas e médias empresas de atingirem um nível tecnológico mais elevado e de desempenharem um papel mais dinâmico na promoção do desenvolvimento econômico local. Primeiramente, essa classe de empresa não tem condições de se manter na fronteira tecnológica, uma vez que dispõem de uma limitada capacidade financeira, reduzidos departamentos de P&D, e uma muito nova e especializada base de conhecimento. Há que se considerar, ainda, que tais empresas não têm condições de participar de grandes programas mobilizadores, como os correlatos a defesa e espacial, os quais são desenhados visando as grandes empresas. Finalmente, tal classe de empresa está privada de se beneficiar da maior parte dos recursos públicos que, também, são dirigidos às grandes empresas participantes de tais programas mobilizadores.

8 Nesse caso, não se aborda a questão da existência ou não de links entre a IBM e as empresas que se instalaram, posteriormente, naquele *Science Park*. Contudo, é importante ter-se em consideração que a IBM serviu como fator de atração, influenciando na decisão das demais empresas em se localizarem na referida área.

9 Do original, *complementary assets*.

2.3 Efeitos negativos e desigualdades sociais

Para Chanaron (1989), alguns dos efeitos negativos relacionados ao tipo de estrutura industrial associado aos *science parks* - empresas de base tecnológica - e das políticas associadas são:

- i) distribuição desigual do desenvolvimento, em termos espaciais;
- ii) acentuação do dualismo da força de trabalho entre a elite da alta tecnologia e as demais,
- iii) excessiva instabilidade no emprego, devido à elevada taxa de insolência apresentada por esse tipo de empresa.

Joseph (1989), referindo-se a *Silicon Valley*, aponta ainda a existência de outros tipos de problemas urbanos e de poluição, além de limitações no desempenho industrial de algumas empresas da área. Boucke *et al.* (1994) menciona também problemas enfrentados pelas empresas localizadas em *Silicon Valley*, devido ao que denominaram de "mono-orientação" tecnológica. Saxenian (1987) aponta que a aglomeração e a expansão da produção microeletrônica em *Silicon Valley* gerou uma perversa divisão social do trabalho, em dois níveis, que qualificou como "top-heavy", além de estabelecer um padrão desigual de ocupação e uso do solo. O autor menciona ainda a existência de problemas relativos ao transporte urbano, poluição do ar e dos mananciais.

Segundo Luger & Goldstein (1991), a implantação do *Research Triangle Park*, do *University of Utah Research Park* e do *Stanford Research Park*, aumentou as oportunidades de emprego para mulheres e minorias simplesmente ampliando a sua oferta. Entretanto, as oportunidades para homens brancos tem aumentado proporcionalmente mais. Em geral, como resultado da implantação dos *parks*, as mulheres e as minorias estão numa melhor posição em termos absolutos, mas numa pior posição relativa.

Pesquisa de Massey, Quintas e Wield (1992) indicou que nos *Science Parks* ingleses predominam o emprego masculino. Os autores constataram que apenas 1/3 do total do emprego nos *Science Parks* é

ocupado por mulheres. Essa proporção, prosseguem os autores, é menor não apenas relativamente ao emprego feminino na economia como um todo, mas também menor com relação às empresas similares localizadas externamente aos *Science Parks*.

Em *Silicon Valley*, segundo depoimento de uma pesquisadora sênior da *Digital Equipment Corp.*, à revista *Business Week* (1997), existe um fenômeno que ela qualifica como "síndrome da mulher invisível", no qual as idéias das mulheres são desacreditadas ou simplesmente ignoradas. Segundo dados da mesma revista entre as 1.686 principais empresas de alta tecnologia da área, apenas 5,6% são lideradas por mulheres.

Outro indicativo dessa situação de desigualdade em *Silicon Valley* pode estar nos números dos investimentos das empresas de capital de risco. Companhias fundadas ou dirigidas por mulheres receberam apenas 1,6% dos 33,5 bilhões de dólares em capital de risco investidos em tecnologia entre 1991 e o terceiro quadrimestre de 1996 (*Business Week*, 1997).

Ainda com relação ao emprego, outra questão colocada por Luger & Goldstein (1991) refere-se a custos ou desvantagens a serem considerados na decisão de se estabelecer um *Science Park*, como por exemplo, a geração de poucas oportunidades para trabalhadores com baixa qualificação. Dados da pesquisa conduzida pelos autores indicam que os salários para todos os trabalhadores na área de *Stanford* aumentaram como resultado do desenvolvimento do *science park*, mas não no mesmo grau. Os maiores aumentos têm sido para trabalhadores especializados.

Por outro lado, os salários reais para os 25% dos trabalhadores que menos ganham em *Silicon Valley* caíram 13% desde 1989. Trabalhadores de baixa renda não ganham o suficiente para pagar as despesas básicas. Um orçamento mínimo para um casal com duas crianças é de 28 mil dólares por ano, ou 15 dólares por hora. Mas, um porteiro, por exemplo, recebe apenas 8,4 dólares por hora (*Business Week*, 1997).

Nessa questão do emprego, há um dado bastante relevante a ser considerado. Ainda segundo a *Business Week* (1997), 25% dos novos empregos, no mínimo, são de caráter temporário ou por contrato, sujeitos, portanto, à dispensa ao primeiro sinal de crise.

Outro aspecto problemático em *Silicon Valley* refere-se à moradia.

Segundo a revista *Business Week* (1997), entre os anos de 1992 a 1996 foram gerados 125 mil empregos, mas apenas 26 mil novas residências foram construídas. Como resultado teve-se a elevação do preço médio de uma residência. Em junho de 1997, custava 319 mil dólares, ou seja, 14% mais que no período anterior, o que significa estar fora do alcance para 70% dos residentes locais.

Essa alta nos preços tem, por outro lado, impactado os aluguéis. Ainda segundo a revista de negócios, o preço médio do aluguel dos apartamentos subiu 20% em 1996, sendo a taxa de desocupação de apenas 1,4%. Resultado: cerca de 20 mil moradores se encontram como "sem-tetos" em algum período durante o ano, de acordo com *Emergency Housing Consortium*, um grupo de proteção sem fins lucrativos.

Uma constatação da pesquisa de Luger & Goldstein (1991) é que o alto preço dos imóveis e dos impostos tem levado muitos trabalhadores de baixa e média rendas a transferirem-se para a periferia. Segundo a *Business Week* (1997), nesses locais, por exemplo, uma casa custa em média 133 mil dólares, contra os 350 mil dólares em *Silicon Valley*.

Contudo, para chegarem ao trabalho, as pessoas têm que percorrer longas distâncias – a consideráveis custos e inconveniência. Os congestionamentos de tráfego estão piorando a cada dia. De acordo com a *Metropolitan Transportation Commission* atrasos na movimentação de bens e pessoas estão custando às empresas de *Silicon Valley* 3,4 bilhões de dólares ao ano (*Business Week*, 1997).

Não apenas a taxa de desocupação de imóveis residenciais tem se mostrado um problema na área. Para os imóveis comerciais, esta passou de 17% em 1992 para 5% em 1996, e em agosto de 1997 era de 3%, segundo os corretores locais. Isso torna comum a realização de

encontros de negócios improvisados em hotéis, mesas de restaurantes, além do pagamento de elevadas contas de telefones celulares (Business Week, 1997).

Para Luger & Goldstein (1991), o fato de que os benefícios econômicos do desenvolvimento dos science parks por eles analisados não têm sido igualmente compartilhados por todos os residentes da região precisa ser relacionado com dois outros fatos. Primeiro, a redistribuição da renda não tem sido uma meta perseguida pelos science parks, orientada pelo Estado, governos locais ou universidades. E segundo, poucas estratégias ou programa de desenvolvimento econômico regional alternativo conseguem um alcance tão amplo: afetar a distribuição da renda.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho procurou mostrar que mesmo no âmbito dos países centrais os *Science Parks* e suas empresas têm demonstrado baixa efetividade no sentido de promover a dinamização econômica local e regional.

Essa evidência pode servir como um alerta e, ao mesmo tempo, como fator de realinhamento das expectativas dos agentes públicos e privados dos países Latino-americanos acerca da viabilidade desses arranjos como instrumento privilegiado de promoção do desenvolvimento nas economias periféricas.

Alguns autores nos países centrais, com uma abordagem mais crítica sobre o tema, têm apontado suas conclusões nesse sentido. É o caso de Luger & Goldstein (1991), que ao procurar responder a questão se os benefícios dos *science parks* excedem o seu custo, colocam que uma das poucas generalizações passíveis é exatamente o caráter incerto da existência de benefícios líquidos advindos desses arranjos. E prosseguem afirmando que o desenvolvimento de um *science park* requer "bolsos fundos" e considerável paciência - atributos nem sempre presentes entre os promotores desses arranjos.

No estudo do caso sul coreano, país considerado paradigma do milagre asiático, Oh (1998) aponta que o relacionamento do *Taedok Science Town* com a economia regional não tem alcançado pleno êxito. Ainda com relação aos arranjos localizados no continente asiático, Xue & Wang (1998) se mostraram preocupados com atual crescimento quantitativo de *science parks* na China sem a correspondente melhoria na qualidade das empresas ali se instalam. Ademais, os autores chamam atenção para o fato de que o esse crescimento tem produzido uma acirrada competição, quase predatória, entre os diversos arranjos por recursos governamentais e por empresas.

A questão da competição por recursos suscita outra problemática, com implicações não menos importante para os países latino americanos. Na visão de Charles, Hayward & Thomas (1995), mesmo que uma região tenha êxito em atrair investimento estrangeiro direto em um *science park*, os autores indagam se isso contribui para a estratégia tecnológica local ou constitui-se numa ameaça, devido ao aumento da dependência do investimento externo?

Com relação a um dos elementos constitutivos basilares dos pólos tecnológicos, qual seja, pequenas e médias empresas (PMEs), os autores acima mencionam algumas questões-chave, que demandam uma análise detida antes de se comprometer recursos públicos para um estratégia baseada nesse tipo de empresa:

- PMEs são consideradas exercerem um papel-chave na inovação, embora algumas das evidências têm sido exageradas;
- PMEs parecem ser mais importantes para customização da tecnologia e para a sua difusão nos estágios iniciais de novas indústrias;
- Em muitas áreas tecnológicas existem barreiras reais à entrada, devido a escala de P&D necessária para inovar competitivamente;
- PMEs necessitam de um amplo conjunto de formas de apoio, além de transferência de tecnologia, incluindo *marketing*, treinamento

comercial, capital, etc, todos os quais são melhor oferecidos através de estruturas de apoio integradas;

- Embora o custo individual para apoiar uma PME seja menor do que para uma grande empresa, essas apresentam taxas mais elevadas de fracasso, tornando a “seleção de vencedoras” uma tarefa difícil.
- PMEs exitosas são freqüentemente dependentes de grandes empresas para seus insumos ou mercados, sendo que as mesmas prosperam mais devido a presença de grandes empresas do que independentemente delas.

Um dos aspectos mais perversos, do ponto de vista de política pública, de se considerar como válidos os pressupostos ou efeitos associados aos pólos e parques tecnológicos, mencionados no início deste trabalho, sem proceder a uma análise criteriosa, é sugerir os planejadores públicos e, também os investidores privados, de maneira equivocada na tomada de decisão sobre prioridades de investimentos.

No caso brasileiro, e de certo modo extensivo aos demais países da Região, a estruturação de pólos tecnológicos tem sido interpretada como sendo a própria política tecnológica, autocontida e auto-suficiente. Com efeito, é importante ter em consideração que as possibilidades de êxito e de contribuição efetiva desses arranjos está precisamente no fato de considerá-los como um dos possíveis instrumentos no âmbito de uma política de inovação regional ou nacional. Nesse sentido, Castillo, Diez & Barroeta (1995), observam que:

“um *science park* deve ser considerado simplesmente como um elemento a mais dentro de uma estratégia tecnológica regional de muito maior escopo”.

Para Charles, Hayard & Thomas (1995)

“é óbvio que uma estratégia tecnológica regional não necessita incorporar obrigatoriamente um *science park*. Embora existam muitos deles espalhados pela Europa, muitos fracassaram como ele-

mentos significativos no âmbito de uma estratégia tecnológica global e permanecem apenas como uma iniciativa imobiliária".

O propósito do trabalho foi o de verificar as condições reais em que se encontravam alguns desses arranjos no Brasil e procurar extrair algumas generalizações para os demais países da América Latina. Entende-se que o conhecimento factual sobre as condições concretas de implementação desses arranjos e a análise crítica das experiências pode contribuir para estimular a troca de informações e para fazer avançar a discussão e o entendimento sobre os limites e as possibilidades dos pólos tecnológicos como instrumento de uma política de inovação.

Certamente, novos estudos são necessários, e bem-vindos, para lançar mais luz sobre um tema com um grande apelo de modernidade como é o caso dos parques, pólos tecnológicos e incubadoras de empresas. Isto se reveste de maior importância em se tratando de países periféricos que, sintonizados com o *main stream* das doutrinas econômicas, buscam uma maneira de engancharem-se no novo paradigma mundial de inserção competitiva no mercado global.

Nesse sentido, as evidências reunidas pelo presente estudo indicam que a estruturação *per se* desses arranjos não conduz a esse tão desejado "caminho das pedras".

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACARD - Advisory Council for Applied Research and Development. **Improving research links between higher education and industry**. London: Crown, 1983. 73p.
- AUTIO, E. New technology-based firms as agents of R&D and innovation: an empirical study. **Technovation**, v.14, n.4, p. 259-273, 1994.
- BOUCKE, C. et al. Technopolises as a Policy Goal: a Morphological Study of the Wissenschaftsstadt Ulm. **Technovation**, v.14, n.6, p.407-18. 1994

- BRUHAT, T. Evaluating science and technology parks in France. **Industry and Higher Education**. Brighton. v.9, n.6, p. 349-356, dec. 1995.
- BRUNAT, E & Reverdy, B. , Linking University and Industrial Research in France. **Science and Public Policy**, v.16, n. 5, p.283-93. 1989.
- BUSSINESS WEEK. Silicon Valley. how it really works. New York: McGraw-Hill. n. 3525-855. aug. 17-25. 1997. special double issue.
- CARIOLA, M. & Rolfo, S. Innovation centres as tool for the local technological policy. Advantages and limits of the Italian experience. In: International Conference on Technology Policy and Innovation, 2, 1998. Lisboa. **Proceedings**...Lisboa: Instituto Superior Técnico. 1998. p. 22.5.1 - 22.5.8.
- CASTILLO, J. Diez, M.A. Barroeta, B. Technology parks and university-business relations in Spain. **Industry and Higher Education**. Brighton. v.9, n.6, p. 340-348, dec. 1995.
- CHANARON, J.J. French Science Policy and Local High Tech Industries. **Science and Public Policy**, v.16, n.1, p.19-26. 1989.
- CHARLES, D. Hayward, S. Thomas, D. Science parks and regional technology strategies. **Industry and Higher Education**. Brighton. v.9, n.6, p. 332-339, dec. 1995.
- COOPER, A.C. Spin-offs and technical entrepreneurship. **IEE Transactions on Engineering Management**, v.18, n.1, p.2-6, 1971.
- DORFMAM, N.S. *Route 128: The Development of a Regional High Tech Technology Economy*. **Research Policy**, n.12, p.299-316. 1983
- FELSENSTEIN, D. University-related science parks: seedbeds or enclaves of innovation? **Technovation**, v.14, n.2, p. 93-110, 1994.
- FRANZ, P. Difering development paths of technology and innovation centres in East Germany. In: International Conference on Technology Policy and Innovation, 2, 1998. Lisboa. **Proceedings**... Lisboa: Instituto Superior Técnico. 1998. p. 22.4.1 - 22.4.6.

- GOMES, E. **A experiência brasileira de pólos tecnológicos: uma abordagem político-institucional**. Campinas: UNICAMP, 1995. 143 p. Dissertação (mestrado em política científica e tecnológica) - Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas, 1995.
- GUEDES, M. & Bermúdez, L.A. Parques tecnológicos e incubadoras de empresas em países em desenvolvimento: lições do Brasil. In: Guedes, M. & Formica, P. (ed.). **A economia dos parques tecnológicos**. Rio de Janeiro: Anprotec, 1997. p. 147-159.
- HIGASHI, H. The technopolis in Japan. its past its future. **Industry and Higher Education**. Brighton. v.9, n.6, p. 357-364, dec. 1995.
- HOBDAY, M. The Limits of Silicon Valley: a Critique of Network Theory. **Technology Analysis & Strategic Management**, v.6, n.2, p. 231-44. 1994.
- JONES, A.D.W & Dickson, K.E. *Science Parks* in Europe - The United Kingdom Experience. In: Gibb, J.M (coord). **Science Parks and Innovation Centres: their economic and social impacts**. Amsterdam: Elsevier. 1985. p.32-35.
- JOSEPH, R.A. Silicon Valley myth and the origins of technology parks in Australia. **Science and Tecnology Policy**, v. 16, n.6, p.353-365, dec. 1989.
- LACAVE, M. **Technopoles: instruments of local and regional economic development**. versão inglês de "Les technopoles, outils de developpment". (s.l.): Peter Prowse.1991.
- LAFITE, P. Sophia-Antipolis and its impacts on Côte d'Azur. In: Gibb, J.M. (coord.) **Science Parks and Innovation Centres: their economic and social impacts**. Amsterdam: Elsevier. 1985. p.87-90.
- LUGER, M.L. & Goldstein, H.A. **Technology in the garden. research parks and economic development**. Chapel Hill: The University of Carolina Press, 1991. 241p.
- LUNARDI, M.E. **Parques tecnológicos. Estratégias de localização em Porto Alegre, Florianópolis e Curitiba**. Curitiba: ed. do Autor, 1997. 90p.

- MASSEY, D., Quintas, P. & Wield, D. **High tech fantasies: science parks in society, science and space**. London:Routledge, 1992. 268p.
- MATKIN, G.W. **Technology transfer and the university** (continuing higher education series). New York: American Council on Education. 1990. 329p.
- MEDEIROS, J.A. , Pólos tecnológicos e competitividade. Sao Paulo: IEA/USP, **Estudos Avançados**. Coleção Documentos. Série Política e Tecnológica, n.12, 39p. 1993.
- MEDEIROS, J.A. As Novas tecnologias e a formação dos pólos tecnológicos brasileiros. Sao Paulo: IEA/USP. **Estudos Avançados**. Coleção Documentos. Série Política Científica e Tecnológica. n 5. 31p. 1990
- MEDEIROS, J.A. et al. **Pólos, parques e incubadoras: em busca da modernização e competitividade**. Brasília:CNPq, 1992. 312p.
- MONCK, C.S.P. et al. **Science Parks and the growth of high technology firms**. London: Routhledge. 270p. 1990.
- OH, D.S. High technology and sustainable regional development in Korean technopolis: case of Taedok Science Town. In: International Conference on Technology Policy and Innovation, 2, 1998. Lisboa. **Proceedings**..Lisboa: Instituto Superior Técnico. 1998. p. 22.3.1 - 22.3.8.
- PALADINO, G. & Medeiros, L.A. **Parques tecnológicos e meio urbano. artigos e debates**. Brasília: Anprotec. 1997. 319p.
- PETERS, L. Fusfeld; H. Current US university-industry reserach connections. In: National Science Foundation. **University-industry research relationships**. Washington, D.C., 1982. 107 p.
- QUINTAS, P. et al. Some questions raised by the UK Science Parks experience. **Note Economiche**, v.23, n.2, p.354-373. 1993

- QUINTAS, P. et. al. Academic-industry links and innovation: questioning the Science Park model. **Technovation**, v.12, n.3, 1992, p.161-175.
- QUINTAS, P. Evaluating the UK Science Park model: some methodological issues. In: **European Symposium on Research into Science Parks**. European Union Sprint Program. Rennes. 1994. 24p.
- ROBERTS, E.B. ; Wainer, H.A. Entreprises on Route 128. **Science Journal**, v.4, n.12, p.78-83, 1968.
- ROTHWELL, R. European technology policy evolution: convergence towards SMSEs and regional technology transfer. **Technovation**, v.12, n. 4, p.223-228, 1992.
- ROTHWELL, R. & Dodgson, M. Technology-based small and medium sized firms in Europe: the IRDAC results and their public policy implications. **Science and Public Policy**, v. 16, n. 1, p. 9-18, 1998.
- RUFFIEX, B. A comparison of prominent French Science Parks: Sophia-Antipolis and Meylan-Zirst, ECPR Joint Session of Workshops. In: **Workshop Politics and Technology**. Amsterdam. 1987. 25p.
- SEGAL, N.S. & Quince, R.E. 1985, The Cambridge phenomenon and the role of the Cambridge *Science Park*. In: Gibb, J.M. (coord.) **Science Parks and Innovation Centres: their economic and social impacts**. Amsterdam: Elsevier. 1985. p.142-48.
- TESSE, P. Y. One technopole network innovation of centres: the Lyon model. In: Gibb, J.M. (coord.) **Science Parks and Innovation Centres: their economic and social impacts**. Amsterdam: Elsevier. 1985. p.189-195.
- UKSPA - United kingdom *Science Parks* Association. "**Forward**" to **Science Park directory**, Sutton Cowfield: UK. 1985.
- XUE, L. & Wang. X. The development of science park in China: an empirical analysis. In: International Conference on Technology Policy and Innovation, 2, 1998. Lisboa. **Proceedings**...Lisboa: Instituto Superior Técnico. 1998. p. 22.2.1 - 22.2.8.