

Os artigos são de responsabilidade de seus autores. Citações e transcrições são permitidas com a menção da fonte.

Authors are responsible by their articles. Citations and quotations are permitted with mention of the source.

Fonte: [http://www.dgz.org.br/fev06/F\\_I\\_iden.htm](http://www.dgz.org.br/fev06/F_I_iden.htm). Acesso em: 17 dez. 2014.

REFERÊNCIA:

FERNANDES, A. M. Inovação tecnológica, informação e processos de aprendizado.

**DataGramZero**: Revista de Ciência da Informação, v. 7, n. 1, 8 p., fev. 2006.

Disponível em: <[http://www.dgz.org.br/fev06/F\\_I\\_art.htm](http://www.dgz.org.br/fev06/F_I_art.htm)>. Acesso em: 13 fev. 2015.

## Inovação Tecnológica, Informação e Processos de Aprendizado

*Technological Innovation, Information and Learning Process*

por [Ana Maria Fernandes](#)

**Resumo:** As relações entre inovação tecnológica, informação e processos de aprendizado serão analisadas a partir dos dados de uma pesquisa sobre o arranjo produtivo local de software no Distrito Federal. Será explorada a relação entre informação e educação na medida em que na Sociedade do Conhecimento as mudanças radicais na disseminação da informação provocam ou clamam por mudanças nos processos de ensino/aprendizagem e de educação formal. O arranjo produtivo analisado foi o de software, portanto um setor onde a inovação é um requisito básico, assim como a informação.

**Palavras-chave:** Inovação tecnológica; Informação; Processos de aprendizagem; Arranjo produtivo; Políticas públicas; Educação.

**Abstract:** The relationship between technological innovation, information and the learning process is analysed through research data on the local productive arrangement of software in the Federal District. The relationship between information and education is examined in the context that in the knowledge society, radical changes in the dissemination of information promote or require changes in the teaching/ learning process and formal education. The productive arrangement of software is one sector where innovation is a basic requirement, such as information.

**Keywords:** Technological innovation; Information; Learning process; Productive arrangement; Public policies; Education.

### Introdução

Se por um lado os países em desenvolvimento precisam competir com os países desenvolvidos, por outro, é reconhecido que "... os processos de inovação que se dão nos países em desenvolvimento são de natureza diferente daqueles dos países centrais e que se expressam melhor como processos de aprendizagem e se refletem em mudanças incrementais" [Velho, 2005]. Vamos considerar neste artigo uma indústria do conhecimento, seu processo de inovação e as mudanças incrementais ocorridos na mesma.

Numa pesquisa sobre o arranjo produtivo de *software* do Distrito Federal foi possível verificar o caráter incremental da inovação tecnológica, a importância da informação e dos processos de aprendizagem, assim como da qualificação dos empresários e dos trabalhadores especializados nas empresas. [1]

Vamos discutir a seguir a importância da educação formal e da informação para a inovação tecnológica e finalizaremos com a questão das políticas públicas e do planejamento a médio e longo prazo.

### Escolaridade e inovação tecnológica

De um universo de 103 empresas desenvolvedoras de *software* no Distrito Federal foi retirada uma amostra aleatória simples de 52 empresas, sendo 33 micro-empresas, 15 pequenas, 3 médias e 1 grande.

As informações sobre a escolaridade do empresário quando a empresa foi criada apontam para uma predominância dos empresários com curso superior completo e pós-graduação, em proporções altíssimas: 87,9% nas microempresas, 86,6% nas pequenas e 100% nas médias. Na grande empresa 100% com curso superior completo. Estas percentagens bastante elevadas caracterizam bem a indústria do conhecimento. Os empresários com curso superior incompleto, ou seja, os que criaram as empresas quando estavam na universidade representam apenas 9,1% nas microempresas e 6,7% nas pequenas. É relevante o fato de que todos os criadores de empresa possuíam alguma formação universitária, o que constitui uma característica comum a todos eles. (ver [Tabela 1](#))

Sobre a escolaridade do pessoal ocupado pela indústria de *software* é importante observar que não há empregados analfabetos e apenas dois com ensino fundamental incompleto. Na grande empresa não há empregados nas três primeiras categorias, e as que mais se aproximam deste padrão são as microempresas. Baixas percentagens de empregados com fundamental completo, exceto na média empresa (19,5%), com ensino médio incompleto, em torno de 15% nas médias e na grande, e, aproximadamente 20%, em média, de empregados com diploma de ensino médio em todas as empresas. Os empregados com curso superior completo mais pós-graduação representam 52,1% nas microempresas, 37,4% nas pequenas, 35,1% nas médias e 53,9% na grande empresa. Se adicionarmos os empregados com curso superior incompleto estas percentagens são superiores a 50% para todos os tipos de empresas: 71,6% para as microempresas, 55,2% para as pequenas, 52% para as médias e 74% na grande empresa. Quando se considera que apenas 6,8% da população brasileira

com mais de 25 anos é portadora de diploma de ensino superior (IBGE, Censo 2000), nota-se que o grau de qualificação entre empresários e entre empregados nesta indústria e neste APL, mais especificamente, é extremamente elevado.

A alta escolaridade da força de trabalho das empresas do APL revela uma indústria intensiva em conhecimento, reforçada pela percepção dos empresários em relação ao grau de importância das características da mão de obra. A escolaridade em nível superior e técnico apresenta índices altos nas respostas das empresas entrevistadas: 1,0 para a grande empresa, 0,87 para as médias, 0,77 para as pequenas e 0,81 para as microempresas. A grande empresa valoriza todas as características da mão-de-obra local com índice 1,0, exceto a capacidade para aprender novas qualificações (0,60). Em consonância com o que é destacado pela literatura como sendo uma característica relevante do trabalho qualificado neste tipo de indústria, a criatividade é ainda mais valorizada nas micro e pequenas empresas, com os maiores índices para o conjunto de características da mão-de-obra local, apresentada no questionário, 0,95 e 0,90, respectivamente (ver Tabelas 3 e 4).

A capacidade de aprender novas qualificações (Micro:0,93%, Pequenas:0,87 e Médias:1,0) e a flexibilidade, com índices acima de oitenta são características valorizadas pelos empresários. A disciplina não é tão relevante apenas para as médias empresas (0,50). A única característica que apresentou índices abaixo de 0,50 para as pequenas (0,20) e médias (0,10) empresas foi a escolaridade formal de 1º e 2º graus

O conhecimento prático é também considerado importante, com valorização máxima para as grandes e médias empresas e índice de 0,83 para as microempresa e pequenas. A base de conhecimento é tão dinâmica nesta indústria que as qualificações formais tendem a erodir rapidamente se não forem complementadas pelo conhecimento gerado na produção, na relação com os clientes e competidores. Talvez esta seja a explicação da importância do conhecimento tácito na produção de *software*, e da importância de um ambiente inovador.

### **Informação e processos de aprendizagem**

A inovação é alta tanto em produtos quanto em processos, mas talvez dada a alta competitividade no setor as fontes internas de informação tendem a ser mais valorizadas do que as fontes externas. Entre as fontes internas estariam o departamento de P&D, a área de produção, a área de vendas e marketing e o serviço de atendimento ao cliente.

Neste tipo de indústria os contatos com os clientes são valorizados por serem fonte importante tanto para o desenvolvimento quanto para a avaliação do produto. Além dos clientes as informações de rede baseadas na internet ou computador, assim como as conferências, seminários, cursos e publicações especializadas e também feiras, exposições e lojas são as fontes externas de informação mais valorizadas pelos empresários do setor de *software*.

As universidades não foram consideradas uma fonte externa de informação relevante pelos empresários do APLIS do Distrito Federal. Uma provável explicação seria a de que a universidade ainda não preenche o papel de uma instituição responsável por um treinamento contínuo ou como uma fonte de informação/atualização permanente através da veiculação do conhecimento gerado no seu interior. Estas fontes de informação e veiculação do conhecimento, cada vez mais necessárias em quase todos os setores de atividades vêm sendo ampliadas e muitas vezes estão fora da universidade.

A escolaridade, ensino superior no caso desta indústria, portanto, educação formal é importante tanto para os empresários quanto para os trabalhadores, mas igualmente relevante para a alimentação do processo de inovação são os novos artefatos da sociedade do conhecimento e o conhecimento tácito.

Observa-se também nesta pesquisa a não valorização de centros mais especializados e necessários ao desenvolvimento desta indústria, tais como institutos de pesquisa, centros de capacitação profissional, instituições de testes, ensaios e certificações, assim como patentes, patentes e *know-how* muito provavelmente devido à ausência dos mesmos no DF.

Estes resultados apontam também para a facilidade de acesso a informações fora do arranjo produtivo mas sem retirar a importância da criação de um ambiente de inovação seja no arranjo seja na região, como um diferencial para a competitividade local da indústria.

### **Oportunidades e desafios para a inovação tecnológica**

"Nosso objetivo é construir uma vantagem comparativa para o Vale do Silício construindo uma vantagem cooperativa (...) transformar o Vale do Silício de um vale de empreendedores em um vale empreendedor (Saxenian, 2000:164)."

O sucesso da indústria de *software* no Vale do Silício é, freqüentemente, pensado como resultado de desempenho

individual e não de um processo coletivo, quando o mais adequado seria pensar a inovação como um processo coletivo e também individual. A criação de um ambiente inovador pressupõe um aprendizado coletivo e um sucesso baseado em práticas de colaboração. A inovação é, portanto, um processo técnico e social. Daí a idéia relatada por Saxenian (2000) de converter um vale de empreendedores em um vale empreendedor.

Esta meta cai como uma luva para o DF. Foi criado, aqui, um ambiente inovador, quase espontaneamente, ou seja, sem ações ou políticas deliberadas para a inovação tecnológica. Supõe-se que, atualmente, estas ações poderiam tornar o APL mais cooperativo e competitivo. O ideal seria que o APL funcionasse de forma descentralizada e em rede para promover as relações locais necessárias para sustentar vantagens competitivas. O modelo que explicaria os processos de inovação entre firmas e organizações científicas implicaria a passagem de um modelo linear para um interativo, de um modelo hierárquico para um de funcionamento em redes. Ocorre uma mudança de foco do local para o global (Asheim e Cooke, 1999: 173) observada na análise das entrevistas e dos dados dos questionários. Há, também atualmente, ações dos diferentes atores do APL no sentido de criar uma cultura socialmente interativa de cooperação, talvez com o objetivo de aproximarem-se de experiências internacionais bem sucedidas e de alcançar resultados similares.

Observa-se o esforço das empresas de buscar mercados externos, de interagir com as universidades e incubadoras de empresas. Ações que buscam nutrir uma cultura de empreendedorismo coletivo podem ser observadas no APL-IS do DF, mas os resultados ainda não são muito visíveis, pois alguns dos entrevistados apontaram para a ausência desta cultura interativa de cooperação no APL-IS do DF utilizando a imagem de uma "orquestra sem maestro", da "falta de orquestração."

A ausência desta cultura pode ser verificada também nas respostas dadas sobre o conhecimento e a utilização de ações e políticas dos governos federal e local, e do Sebrae. Uma radiografia cuidadosa do APL e do grau de interação entre os seus agentes, levando em consideração a origem do APL, seu desenvolvimento e seu momento atual, parece apontar para pelo menos três fases distintas.

Na primeira fase visualiza-se o início do APL, tendo como ator principal o Governo Federal. Posteriormente, o Governo Federal continuou sendo importante pelo papel aglutinador de atrair para o DF as grandes empresas e grandes bancos estatais, com seus centros de TI, além de agências internacionais, embaixadas e ONGs. O Governo Federal criou um mercado de *software* que impulsionou a criação de empresas locais.

Supomos que os técnicos destes centros agem como interlocutores qualificados dos empresários, e que a maioria deles foi qualificada no Distrito Federal. Estes agentes, juntamente com pesquisadores, engenheiros e analistas da Universidade de Brasília e das Forças Armadas, além de seus *mainframes*, deram o primeiro impulso a esta indústria e ao APL. Este ambiente também tem se beneficiado dos altos níveis de renda-per-capita e de escolaridade do DF e de uma infra-estrutura em telecomunicações.

Numa segunda fase: criação de indústrias privadas vinculadas estreitamente ao poder público, como seu cliente preferencial. É um momento de auto-organização e de cooperação do público-privado. Neste momento parece ter havido um predomínio da cooperação sobre a competição.

Na terceira fase, a competição pelas demandas, via editais, do setor público gerou uma divisão de trabalho inter-firmas que parece danosa à competição e à cooperação, porque delimita este mercado, e reduz a cooperação com empresas médias e pequenas. Esta divisão do mercado, especializando as grandes firmas pela demanda de determinados órgãos, gerando a redução da cooperação e da competição, vai ser agravada pelo papel destas grandes empresas no *bodyshopping*. Este fenômeno, que surge como conseqüência da impossibilidade de contratação pelo setor público dos técnicos necessários para as atividades desta nova indústria do conhecimento, vai se expandir para o fornecimento de mão-de-obra terceirizada em outras atividades. Supomos que se estas grandes empresas fornecem mão-de-obra, elas reduzem ou eliminam a necessidade de contratar outras empresas para desenvolver produtos e/ou serviços. O gerente de tecnologia de uma grande empresa afirmou na entrevista que eles só cooperam com outra empresa se ela for especializada em algo que falta na sua empresa. Reforçou também que esta cooperação se restringe a umas cinco empresas, nos 30 anos de atividade e com um faturamento de aproximadamente 500 milhões de reais em 2003.

Além das dificuldades apontadas acima para as microempresas e pequenas empresas, o governo federal e empresas de economia mista exigem nos editais de compras governamentais comprovação de capacidade técnica e/ou faturamento elevados impedindo que elas possam concorrer, ainda que tenham competência. Soma-se a estas dificuldades externas o fato das micro e pequenas empresas serem não cooperativas, segundo vários estudos[2]. Os dados da amostra confirmam esta literatura.

A oferta de conhecimento formal tem nas universidades, faculdades, cursos técnicos oferecidos pelo sistema S e também por uma infinidade de empresas privadas a criação de um ambiente fornecedor de mão-de-obra qualificada, que neste tipo de empresa é considerado um dos itens mais importantes, juntamente com a criatividade. Por outro lado, os programas de pós-graduação recentes nas áreas de conhecimento relacionados a esta indústria parecem contribuir pouco para a

capacidade de inovação no APL como um todo. Some-se a isto a inexistência de instituto de pesquisa que possa agir como intermediário entre as universidades e as empresas, a ausência de financiamento local para as atividades de pesquisa e desenvolvimento para a solução de problemas locais ou de pesquisa básica.

As principais atividades econômicas do DF, como a construção civil e a administração pública são reconhecidas como atividades que requerem pouca TI[3]. A administração pública, importante no DF, é considerada também como uma atividade que demanda pouca TI, mas tratando-se do governo federal e do desenvolvimento do *e-government* e da automação de serviços governamentais, esta situação muda completamente, e tem sido um estímulo para esta indústria. O sistema financeiro é, em geral e também no Brasil, um grande mercado da indústria de *software* e uma das atividades mais automatizadas e avançadas da nossa economia. A presença no DF das agências centrais ou sedes do Banco do Brasil, da Caixa Econômica Federal e do Banco Central dinamiza o mercado e oferece oportunidades de negócios para a indústria local. A grande empresa da amostra revelou atender a bancos privados através de sua sucursal em São Paulo[4].

Vamos analisar as características positivas deste APL buscando vislumbrar uma série de outros elementos que explicam a existência e o relativo sucesso deste APL. A indústria de *software* é uma indústria geradora de empregos, onde a região centro-oeste destaca-se juntamente com a região sudeste, com respectivamente, 23% e 54% dos empregos gerados no país nesta atividade econômica. A criação de empregos é extremamente relevante para o DF que tem mantido taxas de desemprego elevadas (em torno de 22%) e nem toda a população local pode ser absorvida pelo serviço público federal, com um complemento do serviço público local. Esta capacidade geradora de emprego foi observada também na priorização desta indústria na política industrial anunciada em março de 2004 pelo governo federal. Outra característica importantíssima deste setor, observada atualmente, é que ele mantém ou gera empregos, mesmo em período de crescimento baixo ou quase nulo da economia.

O fato de ser um parque industrial jovem, não consolidado, pode representar uma vantagem na medida em que permite uma maior flexibilidade e agilidade para aproveitar as "janelas de oportunidade".

A qualificação da mão-de-obra local e, em menor grau, a infra-estrutura de pesquisa existente são externalidades positivas que explicam o sucesso relativo do arranjo. A existência de dois cursos superiores em informática desde o início da década de setenta e a proliferação dos mesmos na última década vêm garantindo a oferta de profissionais qualificados na área. A existência de uma incubadora de empresas, criada em 1989, no Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDT) da UnB, criado em 1986, e a criação de novas incubadoras na Universidade Católica de Brasília e no UniCeub são agentes importantes para a inovação. A presença da matriz da Embrapa no DF como uma importante instituição de pesquisa e potencial parceira da UnB e da UCB, de programas de ensino de pós-graduação e de pesquisa em bioinformática. É importante salientar também a presença forte e importante do Serpro, ligado ao executivo, e do Prodasen, vinculado ao Senado Federal que certamente são grandes empregadores e desenvolvedores de *softwares*, constituindo-se em interlocutores privilegiados e atores importantes na cadeia de conhecimento tácito. As empresas de telecomunicações também apresentam uma demanda bastante elevada e tem um grau de sofisticação compatível com a capital federal.

Como tem sido reiterado através deste texto é notável a ausência de políticas mais explícitas e de continuidade das mesmas para o fortalecimento de uma infra-estrutura de pesquisas no DF. Políticas e investimentos regionais para o desenvolvimento de pesquisas visando resolver problemas locais e promover o desenvolvimento são extremamente importantes. Os Estados Unidos, desde o início do século passado, enfatizou também a P&D regional. No Brasil, o exemplo mais bem sucedido é o de São Paulo com a Fapesp, modelo este que vem sendo seguido, sem muita continuidade e êxito, por alguns estados.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do DF (FAP-DF) foi criada em 1992 com um orçamento de R\$ 10 milhões. Ela funcionou bem no primeiro ano e foi diminuindo paulatinamente o orçamento ou destinando-o para outros fins. Atualmente ela está praticamente desativada nas funções de promover o desenvolvimento científico e tecnológico no DF. Uma mudança recente foi a assinatura de um convênio com o MCT-Pronex e o lançamento de editais para pesquisadores em janeiro de 2004.

O papel da FAP-DF é considerado fundamental para alavancar um processo de inovação em áreas importantes para o DF, incluindo o APL-IS, conforme opiniões de empresários e acadêmicos.

No início de 2003 foi também criada uma Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico, cujo segundo titular foi empossado em janeiro de 2004, prometendo em seu discurso de posse implantar o Parque Digital, agora denominado Cidade Tecnológica, com a promessa de atrair duas mil empresas e gerar 40 mil novos empregos.

As duas instituições que conseguiram mais verbas da FAP-DF para pesquisas foram a UnB e Embrapa, gerando argumentos de que o GDF não deveria ou poderia financiar com dinheiro local, instituições federais. Esta visão míope não ocorre apenas no DF, mas também em outros estados brasileiros. Há pesquisas que mostram que além de todo o dinamismo e recursos gerados por uma universidade, muitas vezes seus orçamentos são próximos ou maiores do que o do próprio município. No DF este argumento é ainda mais frágil quando o que ocorre é que a maior parte do orçamento local

é federal. Talvez esta garantia de verbas federais para o DF tende a gerar um comodismo em não planejar e executar metas para um desenvolvimento autônomo.

Reforçando o papel de ator principal do governo federal no APL-IS do DF e de sua importância crescente para o mesmo, um dos entrevistados, diretor de desenvolvimento tecnológico de uma grande empresa, afirmou, talvez misturando um pouco de sonho e de esperança, que "Brasília vai se tornar o maior pólo de tecnologia do país, dado a demanda e a constância de investimentos que o governo é obrigado a fazer, porque ele lida eminentemente com informação." [5]

A presença de uma forte demanda local no DF poderia desestimular as empresas a buscarem o mercado nacional ou internacional. Observa-se que as empresas pesquisadas, apesar de serem MPMEs, têm buscado estes mercados. Mesmo que as grandes empresas tenham sido bastante agressivas na conquista destes dois mercados, sendo mais difícil para as microempresas e pequenas empresas competir num mercado internacional a menos que possuam um produto bastante diferenciado, a pesquisa revela que foram as pequenas empresas (33,3%) e a microempresa (18,2%) que introduziram um novo produto para o mercado internacional. Foram elas também as únicas que inovaram na interface gráfica dos programas, 78,6% das pequenas e 54,8% das microempresas. Certamente a preocupação com competição nacional e internacional garantiria uma maior qualidade dos produtos e um grau maior de inovação, não só no caso do DF.

## Conclusão

Pode-se supor que há uma cumulatividade tecnológica no arranjo do DF, e não apenas nas empresas. Esta cumulatividade seria o resultado das interações entre os vários agentes do APL e, principalmente, das interações entre empresas privadas e públicas, locais, nacionais e com empresas multinacionais [6]. O processo de desenvolvimento de *software* é intensivo em recursos humanos qualificados, e há no DF estes recursos, o conhecimento-base é bastante codificado, mas o conhecimento tácito, baseado na experiência, e o aspecto artesanal são também bastante importantes (Correa, 1995, in Campos et al., 2000). Os resultados da pesquisa mostram que, no momento da criação das empresas de *software* no DF, o conhecimento formal foi bastante relevante, assim como na contratação de empregados, mas elas valorizam mais o conhecimento tácito, aquele adquirido na área de produção. Talvez este seja um indício da falta de cooperação entre as empresas e as universidades nas atividades de produção de *software* ou nas prestações de serviços.

A cooperação entre empresários e seu fortalecimento através de associações tem se dado, historicamente, mais para conseguir melhores vantagens e mais subsídios dos governos. É importante lembrar o conceito de "capitalistas sem capital", subsidiados pelo estado, para retratar os empresários brasileiros num passado não muito distante, operando numa economia bastante fechada e sem muita concorrência.

A pesquisa revela que os clientes, locais e nacionais, numa base mais informal, também são considerados uma fonte importante de aprendizado, reforçando a suposição da cumulatividade tecnológica no arranjo, capaz de mantê-lo através de inovações incrementais, mas não de elevar o patamar de inovação e de competição.

Em relação às políticas para o arranjo, é possível que a proposta de política industrial anunciada pelo Governo Federal tenha repercussões positivas. O documento, datado de 26 de novembro de 2003, foi elaborado pela Casa Civil, pelo MIDIC, outros três ministérios (MCT, Planejamento e Fazenda), IPEA, BNDES, FINEP e APEX Brasil. Nesta proposta, são escolhidos como opções estratégicas semicondutores, *software*, fármacos, medicamentos e bens de capital, nesta ordem.

É estranha a ausência do Ministério da Saúde e da Agricultura porque a produção de fármacos e medicamentos é uma das opções estratégicas e a atuação da Embrapa é reconhecida no texto como a responsável pelo sucesso das exportações agrícolas:

"A experiência do agronegócio, setor dinâmico da economia brasileira, oferece lições importantes para a elaboração dos programas voltados para a implementação das opções estratégicas. A lição a tirar é a estreita relação do desempenho do agronegócio, principalmente do seu segmento agrícola, com a tecnologia e a inovação. A Embrapa foi e é decisiva para tal desempenho, com desenvolvimentos tecnológicos que possibilitaram rupturas, como a expansão da fronteira agrícola para o cerrado. Estudos do IPEA mostram que os gastos da Embrapa, tomados como *proxy* de pesquisa no setor, são o principal fator explicativo para o crescimento de longo prazo da produtividade agropecuária. A sustentação e ampliação da competitividade do agronegócio, conforme já discutido anteriormente, também é estratégica para o futuro do país" (Governo Federal, 2003: 17).

A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior dá ênfase à inovação, à criação de um ambiente inovador, à cooperação e ao incentivo a políticas regionais e de arranjos produtivos locais. Convém observar o viés centralizador explícito em todo o texto, lembrando as políticas dos militares para a retomada do crescimento, e ressaltando ainda que o

sucesso da indústria de *software* na Índia é muitas vezes explicada pela falta de regulamentação estatal.

Sobre os *softwares*, diagnóstico e prognóstico apresentados de forma bastante sucinta, em uma página, está calcado no estudo do MIT, Softex, W-Class, 2003. No documento, é destacada a promoção da capacidade inovadora das empresas em desenvolvimento de novos produtos e processos. Em sintonia com alguns pontos colocados por este relatório, o documento "Diretrizes de Política Industrial Tecnológica e de Comércio exterior", aponta como pontos fracos da indústria de *software* no Brasil o insuficiente apoio à exportação, a limitada experiência internacional das empresas, muitas empresas de pequeno porte pouco cooperativas, insuficiência do mercado de capitais de risco (*venture capital*), ausência de empresas líderes e ausência de uma imagem do país como produtor de *software*.

A estratégia de produzir semicondutores baseia-se numa avaliação do passado, "O Brasil já viveu um estágio avançado no segmento" e contém uma visão de futuro:

"Não se trata, para o país, apenas de um problema de déficit comercial, mas, sobretudo, de capacitação em circuitos integrados, que envolve engenharia e conhecimentos sofisticados. Além de os semicondutores serem parte da evolução para a nanotecnologia, eles se encontram em constante processo de renovação, criando nichos de mercados relevantes" (*Idem*:18).

O importante é que esta política enfatiza a produção de produtos tecnologicamente avançados e ressalta as condições para a criação de um sistema nacional de inovação e de sistemas regionais de inovação. A inauguração do Pólo Industrial de Desenvolvimento de Micro-componentes Eletrônicos e Semicondutores no DF parece ser uma das primeiras ações de implementação desta política. A parceria do governo local com o federal é importante para garantir a política, pois como já foi exposto anteriormente, o DF não tem priorizado a ciência, tecnologia e inovação.

## Notas

[1] Ver Fernandes et al (2004) O Arranjo Produtivo Local da Indústria de *Software* no Distrito Federal, nota técnica da pesquisa desenvolvida para projeto sobre Arranjos Produtivos Locais: uma nova estratégia de ação para o SEBRAE, coordenado por Helena M.M. Lastres e José Eduardo Cassiolato, em <<http://www.ie.ufrj.br/redesist>>.

[2] "Ademais, o mercado é fragmentado, povoado por empresas de pequeno porte, pouco cooperativas, e que não foram até agora capazes de afirmar suas capacidades internacionalmente (MIT, Softex, W-Class, 2003: 14)". Ver também Campos et al, 2000.

[3] Ver os argumentos e bibliografia em Campos et al, 2000.

[4] "Algumas das principais oportunidades estarão no setor financeiro que é o maior e mais sofisticado mercado de *software* no Brasil, e potencialmente no governo" (MIT... 2003:14). O setor financeiro fez gastos em 2001 de mais de R\$ 500 milhões em aquisição de *software*, de um total de R\$ 1.347 milhões. (...) A automação bancária brasileira já representa 74,7% das transações totais em 2.000. (*Idem*:62)

[5] É preciso observar que a demanda do governo federal é um mercado importante mas instável no atual momento. Por exemplo, os gastos com TI para 2003 foram menores do que em 2002.

[6] "Existe uma presença importante de empresas nacionais em quase todas as áreas do mercado de *software*, que rivalizam em competição aberta com empresas internacionais presentes no Brasil" (MIT, Softex, W-Class, 2003: 13).

## Referências Bibliográficas

ASHEIM, Bjorn. T.; COOKE, Philip. Local Learning and Interactive Innovation Networks in a Global Economy in Malecki, E. et al. *Making connections and regional economic change*. Aldershot: Ashgate Publishing Ltd, 1999.

CAMPOS, Renato et al. *A Indústria de Software de Joinville: um Estudo de Caso de Arranjo Inovativo Local*. 2000. <<http://www.ie.ufrj.br/redesist>>.

FERNANDES, A.M.; BALESTRO, M.V.; MOTTA, A. *O Arranjo Produtivo Local de Software do Distrito Federal*. 2004. <<http://www.ie.ufrj.br/redesist>>.

FERNANDES, A.M.; BALESTRO, M.V. *Dinâmica Inovativa e Políticas de Inovação para o APL de Software do DF*,

no prelo, 2006.

GOVERNO FEDERAL, Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Pólo de Tecnologia da Informação do Distrito Federal (2003) Brasília-DF.

MIT, Softex, W-Class. *A Indústria de Software no Brasil 2002. Fortalecendo a Economia do Conhecimento*, Brasil, 2003.

SAXENIAN, AnnaLee. *Regional advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128*. Massachusetts: Harvard University Press, 2000.

VELHO, L. *Memorial*. Campinas, mimeo, 2005

## Tabelas

Tabela 1 - Escolaridade do Sócio Fundador das Empresas

Especificação	Micro	Pequena	Média	Grande
	Escolaridade (%)			
1. Analfabeto	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Ensino Fundamental Incompleto	0,0	0,0	0,0	0,0
3. Ensino Fundamental Completo	0,0	0,0	0,0	0,0
4. Ensino Médio Incompleto	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Ensino Médio Completo	0,0	6,7	0,0	0,0
6. Superior Incompleto	12,1	6,7	0,0	0,0
7. Superior Completo	60,6	53,3	66,7	100,0
8. Pós-Graduação	27,3	33,3	33,3	0,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 2- Escolaridade do Pessoal Ocupado

Especificação	Micro	Pequena	Média	Grande
	Escolaridade (%)			
1. Analfabeto	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%
2. Ensino Fundamental Incompleto	2 0,5%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%
3. Ensino Fundamental Completo	6 1,6%	30 6,6%	30 19,5%	0 0,0%
4. Ensino Médio Incompleto	23 6,3%	25 5,5%	22 14,3%	862 15,1%
5. Ensino Médio Completo	73 19,9%	148 32,6%	22 14,3%	619 10,9%
6. Superior Incompleto	72 19,6%	81 17,8%	26 16,9%	1143 20,1%
7. Superior Completo	143 39,0%	125 27,5%	38 24,7%	2037 35,7%
8. Pós-Graduação	48 13,1%	45 9,9%	16 10,4%	1039 18,2%
Total	367 100,0%	454 100,0%	154 100,0%	5700 100,0%

Tabela 3 - Características da Mão-de-obra Local

Características	Média					Grande				
	Nula	Baixa	Média	Alta	Índice*	Nula	Baixa	Média	Alta	Índice*
1. Escolaridade formal de 1º e 2º graus	5 15,2%	9 27,3%	6 18,2%	13 39,4%	0,58	6 40,0%	8 53,3%	1 6,7%	0 0,0%	0,20
2. Escolaridade em nível superior e técnico	3 9,1%	0 0,0%	8 24,2%	22 66,7%	0,81	2 13,3%	1 6,7%	2 13,3%	10 66,7%	0,77
3. Conhecimento prático e/ou técnico na produção	0 0,0%	5 15,2%	5 15,2%	23 69,7%	0,83	0 0,0%	2 13,3%	3 20,0%	10 66,7%	0,83
4. Disciplina	0 0,0%	4 12,1%	7 21,2%	22 66,7%	0,83	1 6,7%	1 6,7%	3 20,0%	10 66,7%	0,81
5. Flexibilidade	0 0,0%	1 3,0%	7 21,2%	25 75,8%	0,89	0 0,0%	1 6,7%	4 26,7%	10 66,7%	0,85
6. Criatividade	0 0,0%	2 6,1%	1 3,0%	30 90,9%	0,95	0 0,0%	1 6,7%	2 13,3%	12 80,0%	0,90
7. Capacidade para aprender novas qualificações	0 0,0%	0 0,0%	6 18,2%	27 81,8%	0,93	0 0,0%	0 0,0%	5 33,3%	10 66,7%	0,87
8. Outras	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%	1,00	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 100,0%	1,00

\* Índice =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Tabela 4 - Características da Mão-de-obra Local

Características	Média					Grande				
	Nula	Baixa	Média	Alta	Índice*	Nula	Baixa	Média	Alta	Índice*
1. Escolaridade formal de 1º e 2º graus	2 66,7%	1 33,3%	0 0,0%	0 0,0%	0,10	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%	1,00
2. Escolaridade em nível superior e técnico	0 0,0%	0 0,0%	1 33,3%	2 66,7%	0,87	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%	1,00
3. Conhecimento prático e/ou técnico na produção	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 100,0%	1,00	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%	1,00
4. Disciplina	0 0,0%	1 33,3%	2 66,7%	0 0,0%	0,50	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%	1,00
5. Flexibilidade	0 0,0%	0 0,0%	1 33,3%	2 66,7%	0,87	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%	1,00
6. Criatividade	0 0,0%	0 0,0%	2 66,7%	1 33,3%	0,73	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%	1,00
7. Capacidade para aprender novas qualificações	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 100,0%	1,00	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%	0 0,0%	0,60
8. Outras	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0,00	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0,00

\* Índice =  $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

#### Sobre a autora / About the Author:

Ana Maria Fernandes  
[anaf@unb.br](mailto:anaf@unb.br)

Pesquisadora Associada Sênior da UnB.  
 Diretora do Centro de Pesquisa e Pós-Graduação sobre as Américas (Ceppac).  
 Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Estudos Comparados sobre as Américas.