

Os *Clusters* de Alta Tecnologia e o Desenvolvimento Regional

TAGORE VILLARIM DE SIQUEIRA*

RESUMO Nas últimas décadas, a expansão dos *clusters* de alta tecnologia em vários países do mundo proporcionou ganhos de competitividade a diversos setores da economia e causou grandes transformações nas regiões em que se localizam, além de desenvolver as economias locais e redesenhar o futuro desenvolvimento de suas regiões. A experiência recente mostra que o sucesso deles depende de fatores como boas universidades e centros de pesquisa, incubadoras de empresas, estímulo ao empreendedorismo e interação com as empresas locais. Este artigo apresenta a experiência de três *clusters* de tecnologia em formação em Pernambuco (de tecnologia da informação, médico-hospitalar e de fotônica), que se encontram em estágios distintos de formação e estão contribuindo para o desenvolvimento regional.

ABSTRACT *In the past few decades, the expansion of high technology clusters in various countries throughout the world provided competitive gains for many sectors of the economy and caused considerable transformations in the regions where they are located, in addition to developing local economies and redesigning the future development of those regions. Recent experience demonstrates that their success depends upon factors such as good universities and research centers, company laboratories, stimulation for entrepreneurship and interaction with local companies. This paper presents the experience of three technology clusters being formed in Pernambuco (information technology, medical-hospital and photonic technology), which are in different stages of development and are contributing to regional development.*

* Economista do Departamento Nordeste do BNDES (GP/Denor).

1. Introdução

Nas últimas décadas, a expansão de segmentos de alta tecnologia – como os de informática, microeletrônica, biotecnologia e fotônica – proporcionou uma mudança tão significativa nos processos de produção, nas telecomunicações, nos métodos de gestão das instituições, e até mesmo na forma de relacionamento das pessoas, que foi cunhado o termo “nova economia” para diferenciar o novo ambiente econômico em formação da economia até então existente baseada nos setores tradicionais e em uma cultura empresarial estabelecida há décadas.

A experiência recente dos países desenvolvidos mostra que o fortalecimento dos *clusters* de alta tecnologia baseados na interação entre as universidades, as incubadoras de empresas e um conjunto de agentes sociais (como agências governamentais, instituições financeiras, fornecedores, assistência técnica etc.) tem sido o caminho mais adequado para criar o ambiente apropriado para o seu florescimento.

Nos Estados Unidos, as transformações na sociedade, proporcionadas pelos novos setores, foram tão grandes que as empresas de alta tecnologia foram consideradas as principais responsáveis pelo longo ciclo de prosperidade econômica vivenciado ao longo da década de 90, em função dos ganhos expressivos de produtividade que proporcionaram em toda a economia. Entre os exemplos de *clusters* de alta tecnologia americanos bem-sucedidos que lideraram essa nova onda tecnológica encontram-se os casos observados no Vale do Silício, na Califórnia, com a formação de *clusters* de informática, biotecnologia e aeroespacial, e na área entre Boston e Washington, com uma forte concentração de empresas de fotônica, eletroeletrônica e informática.

O sucesso desse modelo fez com que várias cidades da própria Califórnia e outros estados americanos adotassem as experiências bem-sucedidas de *clusters* de alta tecnologia como referência para a definição de políticas públicas para a promoção do desenvolvimento econômico, verificando-se, assim, um aumento expressivo de ações voltadas para o fortalecimento dos centros de ensino e pesquisa e a criação de incubadoras de empresas em regiões menos desenvolvidas do país e áreas deprimidas dos grandes centros urbanos.

As cidades passaram a competir não apenas pela atração de novas empresas de alta tecnologia – ação comum às cidades menos desenvolvidas em todo

o mundo quando definem suas estratégias de desenvolvimento –, mas também pela manutenção dos jovens talentos (*smart-kids*) existentes na própria cidade e pela atração de novos talentos, devido ao potencial que essas pessoas apresentam para realizar com sucesso um projeto dentro de uma incubadora e assim contribuir para a agregação de valor para a comunidade.

Entre os fatores que desempenham um papel decisivo na formação dos *clusters* de alta tecnologia e no sucesso desse modelo de desenvolvimento, destacam-se os seguintes: a qualidade de vida das cidades, a infra-estrutura disponível, o acesso a bolsas de estudo, o apoio financeiro e, sobretudo, as universidades e as incubadoras de empresas. A existência de centros de ensino e pesquisa de alta qualidade é fundamental para realizar a capacitação e a formação de pessoal em áreas de domínio tecnológico de ponta.

Nesse sentido, vale lembrar as experiências bem-sucedidas das políticas públicas adotadas por várias cidades americanas nas últimas décadas para recuperar áreas deprimidas dos grandes centros urbanos em que os *clusters* de alta tecnologia desempenharam um papel relevante. Várias dessas iniciativas concentraram a atenção nos projetos de revitalização da infra-estrutura urbana, na atração de centros empresariais e *shopping centers* e na implantação de centros de ensino e incubadoras de empresas para áreas deprimidas de grandes cidades.

Este artigo analisa os principais aspectos que contribuem para a formação de um *cluster* de alta tecnologia e a sua respectiva importância para o desenvolvimento regional. Nesse sentido, são apresentados três *clusters* de alta tecnologia em formação no Nordeste brasileiro (de informática, médico-hospitalar e de fotônica, em Pernambuco), que mostram como eles – baseados no fortalecimento das universidades, nos centros de ensino e pesquisa, na incubação de empresas e no empreendedorismo – têm desempenhado um papel importante no desenvolvimento regional. A Seção 2 a seguir apresenta algumas considerações sobre a teoria do crescimento econômico e o papel da inovação tecnológica. A Seção 3 apresenta algumas características da experiência internacional na formação de *clusters* de alta tecnologia, com ênfase na constituição de incubadoras e de parques tecnológicos. A Seção 4 apresenta estatísticas sobre a incubação de empresas no Brasil. A Seção 5 apresenta as vantagens competitivas criadas a partir dos centros de ensino e pesquisa e das incubadoras de empresas, que permitiram o surgimento de três *clusters* de alta tecnologia em Pernambuco: de informática, médico-hospitalar e de fotônica. Por fim, a Seção 6 apresenta algumas considerações finais.

2. A Teoria do Crescimento Econômico e a Inovação Tecnológica

Para os economistas clássicos, a produção era função dos fatores terra, capital e trabalho. A variação de um desses fatores implicava a variação do produto social, de forma que o aumento de capital, da terra cultivada e da quantidade de trabalhadores implicava o aumento da produção das sociedades. Esse crescimento, porém, tinha limites, tendendo para o estado estacionário em função da limitada disponibilidade dos fatores de produção e da suposição dos rendimentos decrescentes. Embora autores como Adam Smith, Ricardo e Malthus tenham mencionado a importância da tecnologia e das habilidades dos trabalhadores para o aumento da produção, a inovação tecnológica não chegou a ser considerada um fator relevante para o aumento da produção. Para eles, o estado das artes era mantido constante.

A teoria neoclássica do crescimento introduziu na função de produção o conceito de capital humano e considerou a terra como um desdobramento do capital, com a função de produção mais comumente usada tomando a seguinte forma: $Y = F(K, L)$. O crescimento econômico não era mais explicado apenas pelo aumento do estoque de capital ou da força de trabalho, mas passou a considerar o papel dos aperfeiçoamentos da eficiência da força de trabalho para explicar os ganhos de produtividade e o aumento da produção. O conceito de capital físico foi mantido – definido como infraestrutura econômica, máquinas e equipamentos duráveis e estoques de mercadorias –, introduzindo-se o conceito de capital humano e passando-se a considerar como investimento os gastos realizados com educação, treinamento e saúde. Embora a inovação tecnológica não seja explicitada no modelo, assume-se que a mudança tecnológica proporciona crescimento econômico. Nesse caso, não apenas o aumento das quantidades dos fatores de produção, capital e trabalho era importante, mas também a introdução de fatores com maiores capacidades de produção, como novas máquinas mais produtivas, terras mais férteis e trabalhadores mais qualificados e mais saudáveis (capital humano) [ver Schultz (1973) e Baldwin (1979)].

A consolidação dessa nova formulação no período do pós-guerra legitimou o aumento dos investimentos em educação realizados por vários países para aumentar suas redes de instituições de ensino e pesquisa. Tais gastos proporcionavam um efeito direto sobre a qualificação da mão-de-obra e a inovação tecnológica e, por conseqüência, aumentavam a produtividade e a produção social. A concepção era de que o crescimento econômico seria alcançado à medida que fossem realizadas iniciativas que proporcionassem

o aumento do uso de terras férteis (com a utilização mais intensiva de máquinas e fertilizantes) e de novas máquinas na indústria, bem como realizados treinamentos intensivos de mão-de-obra, cursos de alto nível e pesquisa. Baldwin (1979) apresenta resultados de estudos estimando que mais de 20% do crescimento da renda dos Estados Unidos entre 1929 e 1957 haviam sido decorrentes dos incrementos dos investimentos em educação e que os investimentos relacionados ao avanço do conhecimento tinham proporcionado um incremento de 20% na renda nacional.

Todavia, segundo Mankiw (1995) e Romer (1996), esse modelo falha quando se tenta explicar a diferença no ritmo de crescimento dos países, porque eles assumem que a mesma tecnologia é usada em todos os países e concluem que diferenças exógenas na poupança e no grau de educação são as causas de todas as diferenças nos níveis de renda e taxas de desemprego.

De acordo com Romer (1996), a moderna teoria do crescimento econômico defende que esses fatores de produção são necessários para explicar o crescimento econômico das últimas décadas, porém não são suficientes. Ele alega que a diferença no crescimento dos países, como os Estados Unidos e a Inglaterra durante os séculos 19 e 20, por exemplo, foi uma função direta da capacidade de criar novas idéias e, portanto, do estágio em que se encontravam os respectivos sistemas nacionais de inovação tecnológica (*SI*). Ou seja, o que definiu o ritmo de crescimento das economias mundiais nas últimas décadas não foi a disponibilidade de recursos isoladamente ou simplesmente a qualificação da mão-de-obra, mas sim a capacidade de inovar de suas populações. Romer afirma ainda que fatores como o tamanho do mercado e a disponibilidade de recursos tiveram um papel fundamental no crescimento econômico mais rápido dos Estados Unidos, na medida em que incentivaram novas descobertas. A disponibilidade de recursos associada a uma extensa rede de cidades ligadas por uma densa malha de ferrovias, formando um grande mercado nacional já em meados do século 19, criou as condições para que novas descobertas fossem transformadas em produtos e comercializadas com um grande número de consumidores de forma lucrativa.

Para a nova teoria, os atores principais do crescimento econômico deixaram de ser os grandes industriais, administradores públicos ou financistas e passaram a ser aqueles milhares de pesquisadores que testam seus conhecimentos, adquiridos em um curso universitário de alto nível, em oficinas de fundo de quintal sem tirar folga nos finais de semana ou feriados, tal como são bons exemplos os irmãos Varian, Hewlett e Packard da HP, Steven Wosniak, que fundou a Apple, e Jim Clark, criador de empresas como Silicon Graphics, Netscape e Healthon [ver Lewis (2000)].

A nova teoria do crescimento considera a tecnologia um bem público e divide o mundo em dois diferentes tipos de insumos produtivos: as idéias, que são bens sem um outro bem substituto; e as coisas, que são bens que possuem substitutos. Assim, o crescimento econômico passa a ser explicado pela interação entre as idéias e as coisas. As idéias permitem a reorganização das coisas, como, por exemplo, quando seguimos uma receita e transformamos olivas nocivas em um gostoso e saudável óleo de oliva. Ou seja, o crescimento econômico é o resultado da descoberta de novas receitas e transformações de coisas de baixo valor agregado para alto valor agregado [ver Romer (1996)]. A função de produção tomaria a seguinte forma:

$$Y = f(K, L, SI)$$

onde: Y = produção; K = capital; L = trabalho; e SI = sistema nacional de inovação tecnológica, que seria dado por uma *proxy* da capacidade de criação de novas idéias, como o número de patentes, por exemplo.

Para a nova teoria, as idéias são bens como outros quaisquer, produzidos e distribuídos como todos os outros bens. Ela permite fazer a ligação das observações microeconômicas integrada diretamente com as análises macroeconômicas de tecnologia. As idéias podem ser copiadas e difundidas, com o seu valor incrementando proporcionalmente com a dimensão do mercado em que sejam usadas. Por exemplo, se as barreiras ao comércio fazem com que um sistema operacional de computador escrito em uma dada localidade possa ser usado apenas em um estado, ele valeria menos do que se fosse possível usá-lo em todo o mundo. Se houvesse apenas três árvores de oliva, ninguém teria se incomodado em saber como usar os seus frutos. Se pessoas podem estabelecer direitos de propriedade sobre bens sem rivais como um sistema operacional ou uma receita, diferenças na escala mudarão as recompensas para a produção de idéias. Assim, a causa do crescimento mais rápido dos Estados Unidos em relação à Inglaterra deveu-se não apenas ao sistema nacional de inovação e à produção de novas idéias, mas também ao tamanho do mercado e à disponibilidade de recursos que potencializaram o uso das idéias [ver Romer (1996)].

Este trabalho apresenta um estudo sobre o desenvolvimento do sistema de inovação em formação na região Nordeste, que já mostra bons resultados com a fundação de inúmeras empresas que, baseadas nas novas tecnologias, estão redesenhando o futuro da região. Nesse sentido, chama-se a atenção para a emergência da consolidação dos sistemas regional e nacional de inovação, fazendo-se necessário um aporte maior de recursos para programas de ensino universitário, especialmente na pós-graduação, pesquisa acadêmica, empreendedorismo e incubação de empresas, de forma que a

inserção do país na economia internacional ocorra de forma mais vantajosa para a produção nacional.

3. A Experiência Internacional na Formação de *Clusters* de Alta Tecnologia

A Incubação de Empresas

A experiência internacional mostra que a existência de centros de ensino e pesquisa de excelência, incubadoras de empresas, agências governamentais, instituições financeiras, fornecedores, distribuidores e assistência técnica proporciona um ambiente adequado para o florescimento dos *clusters* de alta tecnologia em cidades com boa infra-estrutura física (como transportes, telecomunicações e saneamento) e qualidade de vida satisfatória.

Nesta seção são enfatizadas as experiências internacionais de incubação de empresas, tendo em vista a sua importância para o florescimento dos *clusters* e a necessidade de receber maior atenção das políticas públicas implementadas no país, por meio da destinação de mais recursos para a ampliação dos espaços físicos e do custeio das incubadoras.

No final dos anos 70, o processo de incubação, tal como conhecemos atualmente, ganhou maior impulso nos Estados Unidos com as experiências bem-sucedidas das comunidades Rust Belt em Nova York. A partir dos anos 80, a incubação de empresas começou a se tornar uma indústria, ganhando maior importância na aceleração do crescimento de empresas de tecnologia (ver www.pacificincubation.org).

O trabalho desenvolvido por várias agências governamentais, especialmente a Economic Development Administration (EDA) do Department of Commerce e a National Science Foundation (NSF), por meio da criação de programas para subsidiar o desenvolvimento das incubadoras de empresas, apoiou o crescimento vertiginoso das incubadoras nos Estados Unidos. Em 1980, havia apenas 12 incubadoras nos Estados Unidos, enquanto em 1996 esse número subiu para 530 e em 2000 saltou para 900, segundo a National Business Incubation Association (NBIA), sendo que desse total 350 estavam operando de acordo com o modelo de aceleração *venture capital-backed* em 2000 (ver www.pacificincubation.org).

Nesse período, foram criados vários tipos de incubadoras nos Estados Unidos, entre as quais se destacam as especializadas em determinadas áreas

tecnológicas, as diversificadas e as focadas em *empowerment/microenterprise*.¹ As especializadas em determinadas áreas tecnológicas apóiam o crescimento de companhias envolvidas com tecnologias emergentes, focando os elos frágeis da cadeia produtiva que possam comprometer o sucesso das empresas nascentes, especialmente no âmbito da comercialização de tecnologias, na pesquisa e no desenvolvimento do produto. As diversificadas ou mistas apóiam o crescimento de todos os tipos de negócios. As incubadoras de *empowerment* focam aspectos como o crescimento de negócios localizados em áreas que apresentam situações de dificuldade econômica, tal como o alto desemprego e a deterioração da vizinhança, e o apoio a áreas de baixa renda e de minorias étnicas ou com mulheres proprietárias de negócios.

Desde os anos 80, o processo de incubação de empresas vem desempenhando um papel importante no desenvolvimento de várias cidades dos Estados Unidos, negócio que se tornou um fenômeno de grande importância. Desde então, o número de incubadoras cresceu rapidamente, com vários estudos mostrando que elas desempenham um papel importante no desenvolvimento da economia. As incubadoras americanas localizam-se nas áreas urbanas, suburbanas e rurais, lançam uma variedade considerável de pequenas empresas no mercado e, conseqüentemente, são instrumentos relevantes para a geração de emprego e renda nas regiões onde estão instaladas. O estudo de Molna, DePietro e Gillete (1996) sobre a experiência da incubação de empresas em Michigan, por exemplo, mostra que as empresas residentes e graduadas atendiam às demandas de clientes locais, realizavam vendas no mercado internacional e contribuíam para o incremento das compras de fornecedores locais. Além disso, a maioria delas era lucrativa e incrementava o número de postos de trabalho em tempo integral e parcial em suas comunidades.

Metade das incubadoras americanas foi constituída a partir de 1992. Em geral, elas estão localizadas em áreas urbanas (45%), porém é significativo o número que se encontra em áreas rurais (36%). No que se refere à área de atuação, existe a predominância das incubadoras diversificadas (43%), enquanto apenas 10% delas são especializadas em determinadas áreas tecnológicas. A maior parte não tem fins lucrativos e são apoiadas pelo governo ou organizações também sem fins lucrativos (51%), e apenas 8% são privadas e voltadas para o lucro. Segundo a NBIA, as incubadoras americanas possuem em média 20 companhias clientes e já criaram aproximadamente 19 mil novas companhias e mais de 245 mil empregos (ver www.ukbi.co.uk e www.nbia.org).

1 *Publicação da Anprotec/Sebrae (2002) apresenta 10 tipos de incubadoras diferentes, a saber: agroindustrial, cultural, de artes, de cooperativa, de empresas de base tecnológica, de empresas de setores tradicionais, mista, setorial, social e virtual.*

Durante o período 1990/96, os programas de incubação nos Estados Unidos apresentaram um bom desempenho em vários aspectos, entre os quais se destacaram: os retornos elevados sobre o investimento público, com as incubadoras apresentando um retorno de US\$ 4,96 para cada US\$ 1,00 dado em subsídio; a alta taxa de sobrevivência, com 87% das empresas graduadas no processo de incubação permanecendo no negócio; e a alta contribuição para o desenvolvimento de suas comunidades, com 84% das empresas graduadas permanecendo na mesma comunidade de suas incubadoras (ver www.pin.com).

A Pacific Incubation Network (PIN), com sede na Califórnia, é um bom exemplo da importância alcançada pelo processo de incubação de empresas na última década nos Estados Unidos e seus vizinhos, México e Canadá, servindo diretamente aos estados da costa do Pacífico desses países: Alasca, Washington, Oregon e Califórnia, nos Estados Unidos; Província da Columbia Britânica, no Canadá; e estados da costa do México, incluindo Baixa Califórnia e Jalisco. Até 2002, essa rede de incubação contava com 100 incubadoras operando na sua região de atuação, abrangendo mais de 1.200 clientes e companhias graduadas.

As incubadoras associadas à PIN possuem propostas específicas, com seus programas contemplando aspectos como: o aumento da esperança de sucesso dos negócios durante os primeiros anos críticos; a redução significativa do tempo de lançamento para muitas companhias; a habilitação dos empreendedores para focar o desenvolvimento do produto; a assistência para um sem-número de problemas operacionais; a comercialização dos resultados das pesquisas; a criação de novos empregos e o incremento do bem-estar da comunidade; e o estímulo para o empreendedorismo.

As incubadoras associadas oferecem um ambiente apropriado para atender a empresas em estágio nascente com alto potencial de crescimento, providenciando serviços tais como: acesso a ferramentas críticas, informações e contatos que podem ser inacessíveis; recepção, salas de eventos, equipamentos de fax e cópia, equipamentos de audiovisual e cozinha; escritórios privados, laboratórios ou espaços para manufatura; acesso aos negócios, ajuda técnica e introdução a um grupo de ofertantes de serviços qualificados, mentores potenciais e recursos financeiros; e programa organizado de treinamento.

Nos outros países desenvolvidos, a incubação de empresas também tem sido uma estratégia de sucesso para a formação de *clusters* de alta tecnologia e o desenvolvimento regional, como se pode verificar através de vários exemplos fornecidos por países europeus.

No Reino Unido existiam 53 parques tecnológicos em operação em 1998, observando-se maior concentração entre as cidades de Londres e Birmingham. Em conjunto, eles contavam com 1.414 empresas residentes que geravam 27.371 empregos diretos e cujas principais áreas de atuação eram P&D, manufatura, vendas e distribuição, treinamento e ensino, consultoria, *design* de novos produtos, serviços e testes e análises [ver *UKSPA Annual Report* (1998)].

Na França existiam cerca de 100 incubadoras até 2001, que ofereciam serviços e facilidades tal como uma incubadora tradicional, com esse número sendo ampliado para aproximadamente 210 quando se consideravam as instituições que desenvolviam algum trabalho na área da incubação. A política governamental fornece fundos para o processo de incubação, originários de ministérios como o da Indústria e o da Educação, Pesquisa e Tecnologia, para apoiar as empresas emergentes (*start-ups*) e promover as parcerias entre universidades, institutos de pesquisa e comunidades locais. A maior incubadora do país era a Sophia Antipolis em Nice, International Centre for Advanced Communication (Cica), com 2.300 ha, 20 mil empregados e 1.200 companhias (ver www.ukbi.co.uk).

Na Alemanha existiam aproximadamente 200 incubadoras até 2001, das quais 65 estavam localizadas na região leste do país, onde o processo de reestruturação da economia utilizou com bastante ênfase a incubação de empresas como estratégia de sucesso para o desenvolvimento regional. O negócio da incubação na Alemanha conta com a participação de cinco mil empresas, empregando cerca de 42 mil pessoas. Cada incubadora acomoda em média 25 empresas, com oito empregados por empresa. As incubadoras apóiam cerca de mil empresas emergentes (*start-ups*) por ano (ver www.ukbi.co.uk).

Os Parques Tecnológicos

As estatísticas da International Association of Science Parks (IASP), com 232 parques tecnológicos associados (estima-se que existam cerca de 400 atualmente em operação em todo o mundo), ajudam a compreender melhor a importância e a natureza dos parques tecnológicos ao redor do mundo. Seus dados permitem definir um perfil para os parques em termos da localização, do tamanho do *staff*, das áreas das empresas residentes e da distância média em relação à universidade, entre outras características.

A distância média dos parques tecnológicos em relação à universidade é de 19 km, alcança 10 km em relação ao centro das cidades e atinge 31 km em

relação ao aeroporto mais próximo. A maior parte deles localiza-se fora do *campus* universitário (68%), enquanto 32% estão dentro do *campus*. Vale destacar, aqui, a importância alcançada pelo processo de incubação de empresas e criação de parques tecnológicos dentro das próprias universidades americanas nos anos 80, com o objetivo de propiciar um espaço para a geração e a incubação de empresas que utilizassem tecnologias desenvolvidas por seus centros de ensino e pesquisa. Atualmente, a Association of University Research Parks (AURP) conta com 200 membros associados (ver www.aurp.org)

Em relação aos administradores, os dados da IASP mostram que a maioria dos parques tecnológicos conta com *staffs* constituídos por no máximo 10 pessoas (65%). A composição do *staff* apresentou a seguinte distribuição: 34% dos parques possuem de uma a cinco pessoas na gestão, 31% operam com seis a 10 pessoas, 15% operam com 11 a 15 pessoas e 7% operam com 16 a 20 pessoas, enquanto 13% atuam com 20 ou mais pessoas na equipe de comando da gestão.

As principais áreas de atuação dos parques são tecnologias da informação e comunicação (26%), biotecnologia (20%), eletrônica e computação (19%), agroalimentar (9%), ambiental (8%) e novos materiais (6%). A maior parte das companhias que foram para os parques já existia (54%), 29% eram companhias novas e apenas 10% das companhias residentes nasceram dentro de uma incubadora. Os principais setores de atividade das companhias residentes são serviços (51%), pesquisa básica e aplicada (26%), companhias industriais (18%) e outras atividades (5%). Em termos de área, os parques tecnológicos possuem em sua maioria menos de 300 mil m², como se pode observar na Tabela 1.

TABELA 1

Distribuição dos Parques Tecnológicos por Área^a

ÁREA (m ²)	%
Acima de 5.000.000	5
Entre 1.000.000 e 5.000.000	24
Entre 300.000 e 1.000.000	20
Entre 50.000 e 300.000	22
Menos de 50.000	29

^aÁrea total, incluindo terras produtivas e improdutivas.

A Nova Universidade

Tornatzky, Waugaman e Gray (2002) apresentam um novo modelo de atuação das universidades nos Estados Unidos que ganhou importância nos anos 80, no qual tais instituições desempenham um papel cada vez mais relevante no desenvolvimento regional e estadual. São apresentados 12 estudos de casos que mostram as formas como as melhores universidades americanas realizaram parcerias de sucesso entre a alta educação e os negócios e definiram estratégias e múltiplos caminhos para desenvolver tais parcerias. As universidades selecionadas compreenderam o papel que desempenham no desenvolvimento regional e estabeleceram um conjunto de funções e regras influenciadas pelas culturas internas e externas, clientes e experiência própria na construção de sua abordagem para contribuir para o desenvolvimento regional. A amostra considerada foi constituída pelas seguintes universidades: Georgia Tech, North Carolina State University, Pennsylvania State University, Purdue University, Texas A&M University, University of Wisconsin, Virginia Tech, University of California at San Diego, University of Utah, Carnegie Mellon University e Stanford University.

O sucesso da universidade americana a partir do fim da II Guerra Mundial foi resultante dos maiores investimentos do governo federal em alta educação e pesquisa empresarial. Os fundos do National Institute of Health and National Science Foundation para a pesquisa básica, suplementados por aportes de outras agências federais, particularmente os Departamentos de Defesa e de Energia, contribuíram para que a universidade americana se tornasse líder mundial em pesquisa básica. Essa prática formou um sistema de inovação nacional voltado para onde a indústria estivesse localizada e, em alguns casos, resultou na formação de novas indústrias como biotecnologia e tecnologia da informação. Porém, em outras áreas verificou-se uma desconexão entre as capacidades desenvolvidas pela universidade e os interesses da indústria regional. A correção das distorções foi realizada pela ação dos estados com a criação de fundos para financiar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico, contribuindo, assim, para o surgimento de novas indústrias emergentes ou construindo relações entre as já existentes e as universidades e os centros de pesquisa regionais.

Mesmo não existindo um modelo único para ser seguido, a experiência da Stanford University serve como referência, pelo pioneirismo e por ter sido considerada o embrião do Vale do Silício. O início de sua experiência com parque tecnológico remonta à década de 50, quando a Varian Associates, uma das primeiras empresas criadas em um laboratório da universidade e a

partir de trabalho acadêmico (*spin-off companies*), abordou a universidade com a proposta de construir uma firma em suas terras arrendadas com a justificativa de que era importante estar próxima dos pesquisadores da instituição. Não apenas tal proposta foi apoiada como também foi considerada a possibilidade de outras companhias desejarem fazer o mesmo. Dessa forma, a universidade destinou uma área de 800 acres para a implantação do parque tecnológico Stanford Industrial Park, em 1951, posteriormente modificado para Stanford Research Park. As companhias não poderiam comprar áreas, mas sim arrendar. Entre os primeiros ocupantes, além da Varian, estavam Hewlett-Packard, Eastman Kodak, Beckmann Instruments, Syntex Pharmaceuticals e Xerox Corporation. O parque, embora modesto para os padrões atuais, serviu como protótipo para outros recentemente instalados, como o Parque Tecnológico da Carolina do Norte, e tornou-se a incubadora para o Vale do Silício. As terras da universidade ainda incluem um *shopping center*, que é importante fonte de renda para a universidade, e áreas preservadas.

O principal entusiasta dessa iniciativa pioneira foi o professor de engenharia elétrica Fredrick Terman, considerado o pai do Vale do Silício, que estimulou alunos como Hewlett, Packard e os irmãos Varian a constituírem negócios baseados em seus estudos na universidade, ajudando-os com conselhos, contatos e aportes e exercendo, assim, um papel dos atuais *angel investments*.

Para entender os primórdios da formação dos *clusters* de alta tecnologia dos Estados Unidos, é preciso compreender o cenário mundial no período do pós-guerra durante as décadas de 40 e 50. O aumento da tensão entre os Estados Unidos e a União Soviética fez com que o governo americano procurasse descobrir novas tecnologias de defesa e encorajasse o setor privado a desenvolvê-las, com o objetivo de fortalecer o país militarmente e assegurar a liderança mundial.² O relatório para o presidente Truman

2 A disputa pela hegemonia mundial no pós-guerra produziu a formação de grandes exércitos e aumentou os gastos militares, observando-se uma nítida superioridade americana e soviética frente às potências européias. Em 1950, os gastos da área militar dos Estados Unidos atingiram US\$ 14,5 bilhões e o contingente militar alcançou 1,38 milhão de pessoas, enquanto os gastos na área militar da URSS atingiram US\$ 15,5 bilhões e seu exército contava com um contingente duas vezes maior (4,3 milhões de pessoas). Os países europeus apresentavam números bem inferiores: a Grã-Bretanha realizou gastos de US\$ 2,3 bilhões e seu contingente militar era de 680 mil pessoas; os gastos militares da França atingiram US\$ 1,4 bilhão e seu exército era de 590 mil homens; e a Itália apresentava gastos com defesa de US\$ 0,5 bilhão e um exército com 230 mil homens. A Guerra da Coreia provocou aumentos ainda maiores nos gastos com defesa das potências: os Estados Unidos aumentaram para US\$ 33,3 bilhões e a URSS para US\$ 20,1 bilhões. Essa polarização foi intensificada pela corrida armamentista para o domínio tecnológico da produção e o lançamento de armas nucleares a longas distâncias. Os Estados Unidos alcançaram rapidamente a liderança

(*Science, the endless frontier*) do professor Vannevar Bush, orientador do professor Terman em seu doutorado no MIT, propunha um esforço intensivo para o avanço científico e tecnológico do país como forma de garantir a liderança na área da política externa e o bem-estar da nação em um período em que a segurança nacional na Era Nuclear ocupava o centro das preocupações.

Assim, as demandas decorrentes da política de defesa nas décadas de 50 e 60 proporcionaram as condições para a produção de novos produtos nas áreas de comunicação, computação e eletrônica. A Stanford University detinha uma forte posição na pesquisa acadêmica dessas áreas e, associada aos novos empreendimentos, liderados por ex-alunos, proporcionou o desenvolvimento dos negócios de sua região, tais como a Fairchild Semiconductor e a Varian Associates, formando as condições para a constituição do que se tornaria o atual Vale do Silício.

A seguir são apresentadas as melhores práticas e políticas institucionais das 12 universidades para melhorar a parceria entre a alta educação e os negócios:

- **Missão, Visão e Objetivos**

- uso de motes, nomes de programas e *slogans* que servem a um grupo de funções;
- uso de discurso temático sobre desenvolvimento econômico e parcerias industriais em documentos institucionais estratégicos, metas e objetivos;
- comparação de temas nas faculdades ou documentos das unidades; e
- incorporação extensiva de todas as falas, brochuras, *websites* e publicações, muitas das quais particularmente usadas em audiências fora das instituições.

- **Parceria na Pesquisa Industrial**

- pontos únicos de contato e coordenação pelos quais as companhias podem explorar o relacionamento potencial de pesquisa;

na produção desse tipo de armamento e equilibraram a superioridade soviética em termos de armamento convencional. Todavia, a Rússia aprofundou a pesquisa voltada para o domínio das novas tecnologias e se aproximou rapidamente dos Estados Unidos no domínio das armas nucleares [ver Kennedy (1989, p. 353-354)].

- esforços para simplificar a linguagem dos contratos e usar novas formas para formalizar o relacionamento, como, por exemplo, acordos mestres e parcerias estratégicas;
- banco de dados da faculdade, interesses e competências e engenhos de pesquisa *web-based* que ajudam as companhias a encontrar membros da faculdade que preenchem suas necessidades;
- empregando cientistas proeminentes nacionalmente – com capacidade industrial e/ou empresarial – em áreas de alto prestígio;
- parques de pesquisa, contíguos ao *campus*, para encorajar o relacionamento permanente entre companhias e pesquisadores da faculdade; e
- juntando a pós-graduação e os parceiros na pesquisa industrial.

- **Transferência Tecnológica**

- políticas e procedimentos que ajudem os empreendedores, incluindo esforços para conseguir abrandar as legislações relacionadas aos negócios das *start-ups*;
- extensivo informacional para os membros da faculdade para familiarizá-los com os princípios e operações da função da transferência de tecnologia;
- fechadas relações de trabalho, co-localização física entre a função de transferência de tecnologia e a administração do patrocinador da pesquisa industrial;
- avaliação da pré-semente, prova do conceito para ter acesso ao dinheiro para o desenvolvimento adicional da pesquisa voltada para a inovação; e
- sensibilidade para questões de geografia econômica e migração do valor adicionado para fora do estado e correspondente tendência para licenciar companhias sediadas no estado.

- **Extensão Industrial e Assitência Técnica**

- os estados subsidiam os serviços de assistência técnica, por meio de uma rede de escritórios regionais da universidade;
- uso extensivo da faculdade e estudantes da pós-graduação como extensão da equipe de assistentes;

- ligações operacionais para as faculdades de engenharia; e
- canais para programas nacionais de extensão em parcerias manufatureiras.

- **Desenvolvimento de Empreendedorismo**

- serviços e facilidades nas incubadoras para negócios de tecnologia, diretamente administrados pelas universidades ou com fortes ligações na universidade;
- curso prático de empreendedorismo e especialização, para estudantes técnicos e de negócios, que incluem salas de aula e experiência prática;
- parques de pesquisa com apropriado espaço e serviços para novas e pequenas companhias;
- programas de extensão focalizados na comunidade de empreendedores; e
- ligações da universidade para sustentar os fundos de capital da comunidade.

- **Educação Industrial e Treinamento de Parceiros**

- educação e treinamento ofertados para suprir as necessidades das indústrias sediadas no estado;
- descentralização, realizando cursos de extensão em todo o estado;
- programas especiais voltados para o desenvolvimento local e estadual; e
- realização de treinamento formal com o objetivo de fortalecer a atividade de planejamento dos programas de educação e treinamento.

- **Serviços de Carreira e Colocação**

- uso extensivo de estágios em companhias localizadas no estado;
- dando oportunidade às companhias localizadas no estado de conhecer os alunos da pós-graduação emergentes em exposições ou serviços da *web*; e
- descontos para serviços de carreira para as companhias localizadas no estado.

- **Parcerias Formais com as Organizações de Desenvolvimento Econômico**
 - operando sob contratos com programas estaduais de tecnologias;
 - envolvimento no recrutamento de alto nível de grandes companhias de base tecnológica;
 - participação em indústrias estaduais e conselhos de tecnologia;
 - treinamento de profissionais em desenvolvimento econômico; e
 - conduzindo estudos e avaliações de política de desenvolvimento econômico.
- **Junta Consultiva ou Conselhos Constituídos por Representantes da Indústria e da Universidade**
 - junta consultiva industrial para os centros e institutos;
 - nível presidencial com significativo envolvimento da indústria; e
 - envolvimento da indústria em unidades estratégicas e planejamento curricular.
- **Cultura da Faculdade e Gratificação**
 - prêmios formais e eventos de reconhecimento para homenagear os inventores, empreendedores e parceiros da indústria;
 - esforços para redefinir os serviços cobertos pelas bolsas, com o objetivo de que eles abranjam os parceiros industriais, a transferência tecnológica, o envolvimento em iniciativas que proporcionem desenvolvimento econômico e atividades associadas;
 - *links* e páginas sobre a universidade nos *sites* da *web* e esforços na mídia que mostrem o sucesso da parceria;
 - contratando oficialmente *institutional seniors* (presidentes, chanceleres, decanos etc.) com experiência industrial e empreendedora; e
 - desenvolvendo e promulgando mitos e histórias de parcerias e empreendedorismo de sucesso.

O sistema educacional da Índia é um bom exemplo de como um país em desenvolvimento pode formar recursos humanos de alta qualificação demandados por grandes empresas mundiais e participar de forma compe-

titiva da Era da Informação. Esse sistema foi implantado por Nehru, após a independência da Índia nos anos 40, dentro de um princípio de que o país só seria plenamente independente se alcançasse um grau de excelência na área do domínio tecnológico equivalente ao dos países desenvolvidos. Esse modelo foi baseado na construção de cinco grandes Institutos Indianos de Tecnologia (IITs), no início dos anos 60, financiados com recursos estrangeiros: os de Kharagpur e Madras, financiados pela Alemanha; o de Bombaim, financiado pela ex-URSS; o de Kanpur, financiado pelos Estados Unidos; e o de Delhi, financiado pelo Reino Unido. O sistema de seleção dos alunos do secundário para entrar em um IIT é nacional e a escolha para ir para cada um deles é baseada nas notas dos candidatos [ver Lewis (2000, p. 33-34)].

Esse sistema educacional não atendeu apenas aos objetivos iniciais para o qual foi projetado, mas passou a produzir pessoal de alta qualificação para as grandes corporações dos países desenvolvidos. Nas décadas de 80 e 90 foi marcante a presença de indianos nos Estados Unidos, especialmente no Vale do Silício. Em 1996, quase metade dos 55 mil vistos temporários emitidos pelo governo dos Estados Unidos para trabalhadores de alta tecnologia foi para indianos. Além disso, foi expressiva a participação de empreendedores indianos na fundação de empresas no Vale do Silício [ver Lewis (2000, p. 147-150)]. Segundo Castells (2002), os imigrantes indianos, juntamente com os chineses, responderam por 1/3 das empresas de alta tecnologia fundadas no Vale do Silício ao longo da década de 90.

A Finlândia, considerada pela ONU como a sociedade mais avançada na Era da Informação, é um outro bom exemplo de como se pode construir um projeto nacional de desenvolvimento baseado na capacidade de inovação. Seu modelo apresenta uma forte presença do estado na estrutura de uma rede de universidades e centros de pesquisa e na viabilização da interação entre tais instituições e as empresas desde a década de 60 [ver Castells (2002, p. 407-408)].

Esse modelo proporcionou a formação de recursos humanos de alta qualificação e uma grande interação entre o sistema universitário e as empresas. A inovação tecnológica é propiciada pelo sistema nacional de inovação, em que a inovação empresarial e a inovação organizacional desempenham papéis importantes. Os investimentos das grandes empresas, como a Nokia, são viabilizados pelos reinvestimentos dos recursos próprios e pelos financiamentos obtidos no mercado financeiro global. Já as pequenas empresas são apoiadas por instituições governamentais, que ofertam capital de risco e desenvolvem tecnologia.

4. A Experiência Brasileira na Formação de *Clusters* de Alta Tecnologia

A Incubação de Empresas no Brasil

A experiência com a incubação de empresas no Brasil, recente e de vigoroso crescimento, surgiu nos anos 80 e ganhou maior importância a partir da segunda metade dos anos 90, com 85% das incubadoras em operação no país sendo instaladas entre 1996 e 2002. Entre 1989 e 2002, o crescimento médio alcançou a elevada taxa de 40% ao ano.

A Incubadora de Empresas de Base Tecnológica da Universidade de São Carlos, fundada em 1985 com capacidade para hospedar até 19 empreendimentos, foi a primeira da América Latina e também a primeira iniciativa da Fundação Parque de Alta Tecnologia (Parqtec), criada em 1984 com a missão de administrar e promover o Pólo de Alta Tecnologia na cidade de São Carlos, considerada a capital brasileira da tecnologia. Trata-se de uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, implantada, junto com outras cinco fundações tecnológicas no país, na gestão do prof. Lynaldo Cavalcanti na presidência do CNPq. Atualmente, a Parqtec desenvolve suas atividades em sete áreas básicas: incubação de empresa, ParqTec Business School, núcleo de pesquisa, assessoria e consultoria, programas institucionais, eventos e divulgação, São Carlos Science Park e Centro de Modernização Empresarial (ver www.parqtec.com.br).

Em relação ao tamanho, a maior incubadora do país na atualidade é o Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas (Celta), em Florianópolis, com uma área total de 11.129 m² (composta pela área de uso exclusivo das empresas de 2.730 m² e pela área compartilhada de 8.399 m²). Fundada em 1986, é uma das incubadoras de base tecnológica mais antigas do país, juntamente com a Incubadora de Empresas de Base Tecnológica da Universidade de São Carlos, e mantém vínculo informal com a Universidade Federal de Santa Catarina, concentrando sua atuação nas áreas de *softwares*, eletroeletrônica e agroindústria. Em 2003, está hospedando 33 empresas incubadas (ver www.celta.org.br e www.anprotec.org.br).

Entretanto, a incubadora com mais empresas residentes é o Centro Incubador de Empresas Tecnológicas (Cietec), localizado em São Paulo, que em 2003 está hospedando 74 empreendimentos. O Cietec, fundado em 1998, é uma incubadora tecnológica multissetorial com vínculo formal com a Uni-

versidade de São Paulo (USP) e tem acesso a 400 laboratórios do parque tecnológico que inclui a USP, o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo. As principais áreas de atuação são *software*/informática, eletroeletrônica/automação, química, agroindústria e biotecnologia (ver www.anprotec.org.br e www.cietec.org.br).

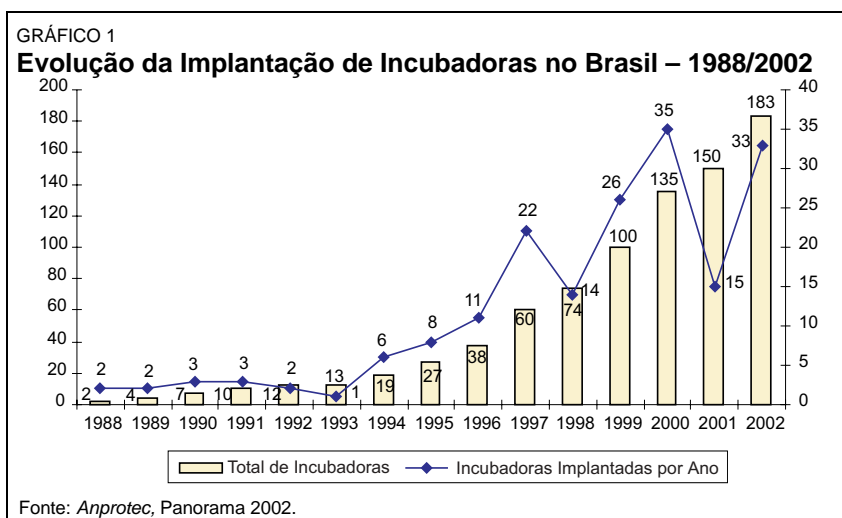
A Celta é a incubadora da Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (Certi), de Florianópolis, uma instituição independente e sem fins lucrativos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico voltada para a inovação em negócios, produtos e serviços no segmento de tecnologia da informação. Além da incubadora Celta, a Certi conta com um Centro de Inovação de Negócios (CINg), um Centro de Inovação em Produção (CIPd) e um Centro de Metrologia e Inovação em Processos (CMIP). No campo da pesquisa e desenvolvimento, destaca-se em automação da medição, instrumentação mecaoptoeletrônica, metrologia, sistemas da qualidade e gestão empresarial, atuando de forma integrada com seus centros de referência, com ações que priorizam a cadeia produtiva da tecnologia da informação. A Certi cresceu dentro do Laboratório de Metrologia (Labmetro) do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC, mas desde 1990 encontra-se instalada em um prédio próprio localizado no *campus* da UFSC, sendo hoje referência no âmbito nacional e internacional pelo desenvolvimento de projetos inovadores que envolvem soluções de convergência digital. Entre os fundadores da instituição estão: UFSC, CNPq, MCT, Funcitec, Fiesc, Feesc, Portobello, Santivest, Volkswagen, Badesc, Ciasc, Eletrosul, Hering, Inplac, Daimler-Chrysler, Mitutoyo, Pirelli e Weg (ver www.celta.org.br).

Em 2001, a Celta hospedou 37 empresas de base tecnológica que geraram cerca de 500 empregos diretos e apresentaram faturamento aproximado de R\$ 40 milhões. O faturamento médio das 31 empresas graduadas gira em torno de R\$ 300 milhões por ano. A forma de organização e atuação da incubadora já serviu de modelo para a implantação de várias incubadoras no Brasil e em outros países, como México, Peru e Venezuela. Também foi a primeira a receber o prêmio de melhor incubadora do ano em 1997, conferido pela Anprotec, que em 2001 a escolheu, junto com a incubadora da PUC-Rio, como núcleo de referência em capital de risco (ver www.celta.org.br).

A evolução do número de incubadoras no país pode ser classificada em duas etapas: antes e depois de 1994. Na primeira etapa, a evolução foi lenta, o número de incubadoras saltou de duas em 1988 para 10 em 1991, chegando a atingir 13 em 1993. Na segunda etapa, o número de incubadoras cresceu

rapidamente, passando de 19 em 1994 para 183 em 2002. Entre 1988 e 1993 foram implantadas em média duas incubadoras por ano, enquanto entre 1994 e 1996 essa média saltou para oito. A partir daí, o número médio de incubadoras implantadas foi triplicado, passando para 24 por ano, sendo que em 2000 e 2002 elas passaram de 30 por ano, atingindo, respectivamente, 35 e 33 incubadoras novas instaladas no país (ver Gráfico 1).

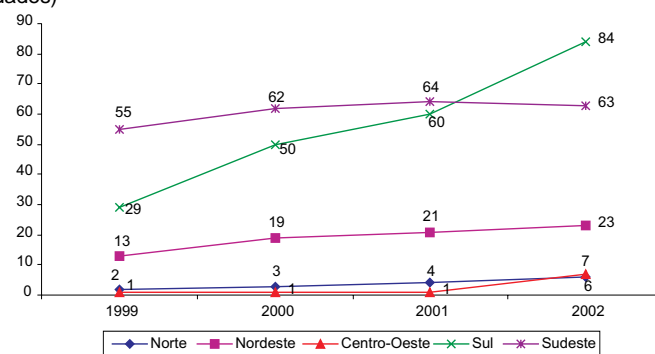
O mapa da distribuição regional das incubadoras no país apresenta uma grande disparidade, com as regiões mais desenvolvidas concentrando 80% das que se encontravam em operação em 2002. A maior parte delas localiza-se no Sul e no Sudeste, com participações de, respectivamente, 45,9% e 34,4% do total de incubadoras brasileiras. As regiões menos desenvolvidas, porém, mesmo em menor escala, acompanharam essa tendência, com o Norte, o Nordeste e o Centro-Oeste participando com, respectivamente, 3,6%, 12,6% e 3,3% (ver Gráficos 2 e 3). Embora a participação das regiões mais desenvolvidas tenha sido reduzida de 83% em 2001 para 80% em 2002, a concentração ainda é muito elevada. Esse quadro reflete a aceleração do processo de incubação nas regiões que concentram os maiores sistemas de inovação do país, formados por grandes universidades e centros de pesquisa, entre outras instituições, que captam a maior parte dos recursos da União para os centros de pós-graduação e pesquisa, têm acesso a fundos estaduais de apoio à área de ciência e tecnologia maiores e estão mais avançados na integração com o setor privado.



Entre 2001 e 2002, foram instaladas 33 novas incubadoras no país. O Rio Grande do Sul, estado com o maior número delas, foi quem mais contribuiu para esse resultado, com a implantação de 18 novas incubadoras, cujo número foi elevado de 43 para 61 nesse período, ou seja, um aumento de 42%. São Paulo, segundo maior estado em número de incubadoras, não

GRÁFICO 2
Evolução do Número de Incubadoras no Brasil, por Região – 1999/2002

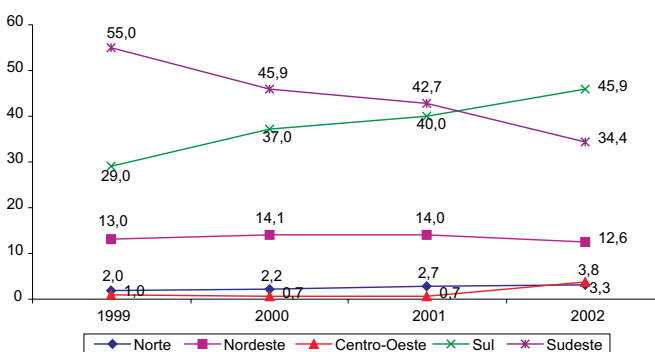
(Em Unidades)



Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

GRÁFICO 3
Evolução do Número de Incubadoras no Brasil, por Região – 1999/2002

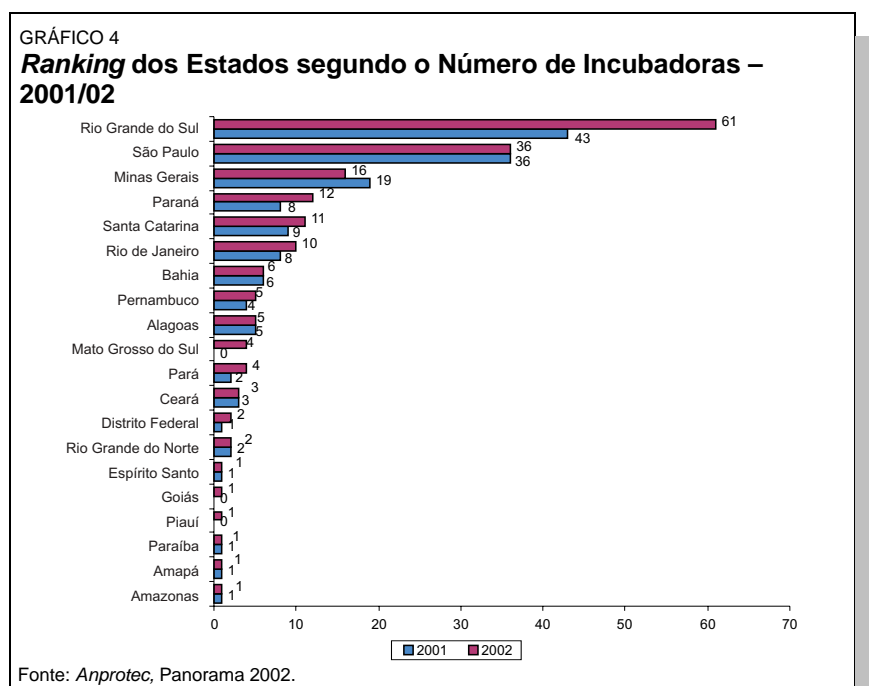
(Em %)



Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

apresentou alteração, mantendo-se com 36 em funcionamento. Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio de Janeiro formam um segundo bloco no processo de incubação. Minas Gerais, mesmo experimentando uma redução do número de incubadoras de 19 para 16, entre 2001 e 2002, manteve-se na terceira posição no *ranking* nacional, enquanto os outros três estados ampliaram o número de incubadoras para, respectivamente, 12, 11 e 10 em 2002. Um terceiro bloco seria formado pelos estados que apresentam entre três e seis incubadoras, como Bahia, Pernambuco, Alagoas, Mato Grosso do Sul, Pará e Ceará. Por fim, foram observados dois estados com duas incubadoras e seis com apenas uma (ver Gráfico 4).

No que se refere aos parques tecnológicos, as disparidades não se alteram, com as regiões mais desenvolvidas concentrando a maior parte deles. Em 2002 o país contava com 34 parques tecnológicos, sendo 19 no Sudeste (10 em Minas Gerais, cinco no Rio de Janeiro e quatro em São Paulo), nove no Sul (quatro no Rio Grande do Sul, três no Paraná e dois em Santa Catarina), três no Nordeste (Ceará, Paraíba e Pernambuco), dois no Norte (Amazonas e Pará) e um no Centro-Oeste (Distrito Federal).

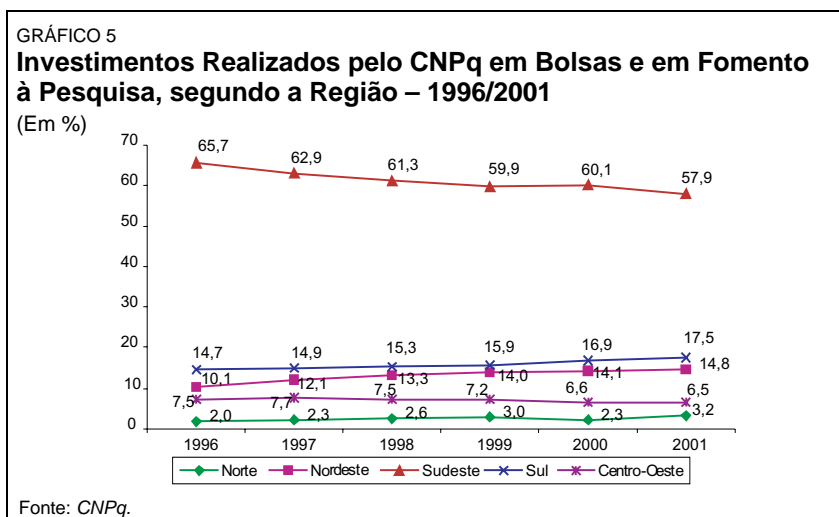


A redução das atuais disparidades regionais depende da definição de uma estratégia de desenvolvimento regional, inspirada nos princípios da Era da Informação, que fortaleça os *clusters* existentes e promova a formação de outros, de forma que as universidades e os centros de pesquisa das regiões menos desenvolvidas sejam capazes de redesenhar o futuro de suas regiões, com elas desempenhando um papel central na formação dos recursos humanos de alta qualificação e na produção de ciência e tecnologia voltadas para pólos econômicos consolidados e em formação. Assim, torna-se necessário não apenas ampliar os recursos para o ensino e a pesquisa de alto nível e aumentar a interação com as empresas, mas também definir uma política nacional de ciência e tecnologia que proporcione as condições para a redução das disparidades regionais.

Os desembolsos do CNPq entre 1996 e 2001 mostram como declinou o montante destinado à área de ciência e tecnologia no país, com os investimentos em bolsas de estudo no país e no exterior e em fomento à pesquisa caindo de R\$ 864 milhões para R\$ 520 milhões em 1999, para a partir daí apresentar uma pequena recuperação nos dois anos seguintes, chegando em 2001 a R\$ 544 milhões. Em relação à distribuição por região, a tendência foi de desconcentração, com o Sudeste apresentando redução de participação de 65,7% em 1996 para 57,9% em 2001 e as outras regiões ganhando participação, com exceção do Centro-Oeste, que teve redução de 7,5% para 6,5% no mesmo período. Todavia, as disparidades regionais na aplicação dos recursos ainda se mantêm em patamares bastante elevados, tal como se pode observar também nos desembolsos da Capes no mesmo período (ver Gráfico 5 e gráficos e tabelas no Anexo).

No que se refere à distribuição por tipo de incubadora, embora as tecnológicas sejam maioria, a tendência foi de perda de importância entre 1997 e 2001, com sua participação caindo de 72% para 55%, enquanto as tradicionais passaram de 18% para 31% no mesmo período. Em 2002, contudo, observaram-se pequenas recuperações do número de incubadoras tecnológicas e declínios das tradicionais, enquanto as mistas permaneceram com a mesma participação.³ Nesse ano, a distribuição das incubadoras segundo a

3 Assumem-se aqui as definições de incubadoras apresentadas em Anprotec/Sebrae (2002), a saber: "Incubadora de empresas de base tecnológica: organização que abriga empresas cujos produtos, processos ou serviços resultam de pesquisa científica, para os quais a tecnologia representa alto valor agregado; abriga empreendimentos nas áreas de informática, biotecnologia, química fina, mecânica de precisão e novos materiais, e distingue-se da incubadora de empresas de setores tradicionais por abrigar exclusivamente empreendimentos oriundos de pesquisa científica. Incubadora de empresas de setores tradicionais: organização que abriga empreendimentos ligados aos setores da economia que detêm tecnologias largamente difundidas e que queiram agregar valor aos seus produtos, processos ou serviços, por meio de um incremento em seu nível tecnológico. Esses



área de atuação apresentava o seguinte perfil: 57% eram tecnológicas, 29% eram tradicionais e 14% eram mistas (ver Gráfico 6). O tempo de atividade de 46% delas era superior a três anos, 42% estavam entre um e três anos de idade e apenas 12% tinham menos de um ano.

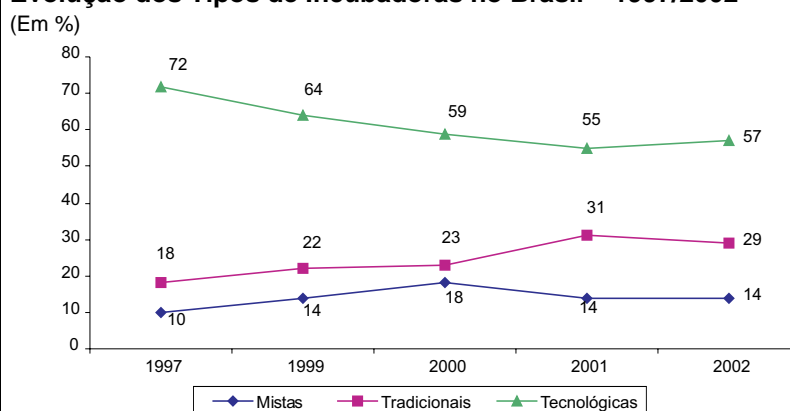
As principais áreas de atuação são *software*/informática (62%), eletroeletrônica/telecomunicações (40%), mecânica/automação (24%), biotecnologia (19%) e química (19%). A maior parte das incubadoras (67%) possui até 10 empresas residentes, enquanto 11% hospedam entre 11 e 25 empreendimentos e apenas 3% abrigam mais de 26 empreendimentos. Em 2002, a média foi de 10 empresas por incubadora.

A participação das incubadoras que mantêm vínculos formais (72%) ou informais (24%) com universidades ou centros de pesquisa é elevada e crescente, com a participação conjunta passando de 57% em 1999 para 96% em 2002, enquanto as que não mantêm nenhum tipo de vínculo tiveram a participação reduzida de 20% para 4% no mesmo período. Tal situação evidencia a importância da aliança estratégica com ambas as instituições para garantir o sucesso das empresas residentes (ver Gráfico 7).

empreendimentos devem estar comprometidos com a absorção e o desenvolvimento de novas tecnologias. Incubadora mista: organização que abriga ao mesmo tempo empresas de base tecnológica e de setores tradicionais”.

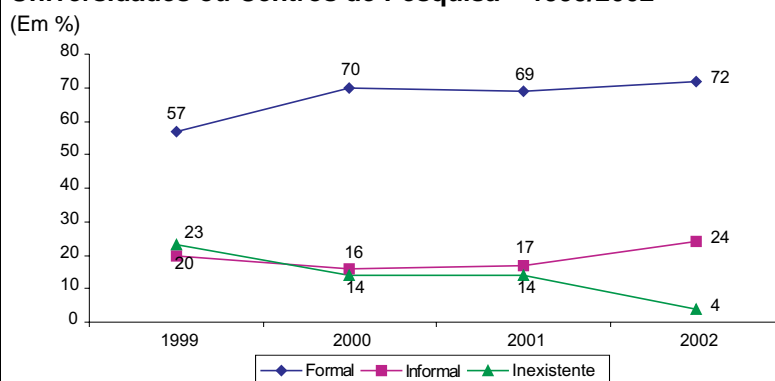
A maior parte das incubadoras brasileiras (de 92% a 98%) oferece serviços e infra-estrutura, como orientação empresarial, sala de reunião e secretaria. Um grupo menor, porém ainda significativo, de 85% a 89%, oferece consultoria de *marketing* e financeira. Um agrupamento de 73% a 77% oferece suporte em informática e apoio para cooperação com universidades ou

GRÁFICO 6
Evolução dos Tipos de Incubadoras no Brasil – 1997/2002



Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

GRÁFICO 7
Evolução do Número de Incubadoras por Tipo de Vínculo com Universidades ou Centros de Pesquisa – 1999/2002



Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

centros de pesquisa. Entre 62% e 69% oferecem assistência jurídica, biblioteca, auditório e apoio em propriedade intelectual. Por fim, menos da metade das incubadoras pesquisadas oferece laboratórios especializados, apoio para exportação, *show-room* e restaurante (ver Tabela 2).

Os objetivos que as incubadoras (tradicionais, tecnológicas e mistas) consideram como sendo de maior importância são o incentivo ao empreendedorismo, o desenvolvimento econômico regional, o desenvolvimento tecnológico, a geração de empregos, a diversificação econômica regional e o lucro. Para as tecnológicas, isoladamente, o desenvolvimento tecnológico e o incentivo ao empreendedorismo são os objetivos de maior importância (ver Tabela 3).

Em relação ao custo operacional, foi observado que a maior parte das incubadoras concentra-se na faixa até R\$ 80 mil (50% das tradicionais, 41% das tecnológicas e 44% das mistas). Todavia, verificou-se que uma parcela representativa opera com valores bastante superiores, apresentando custos acima de R\$ 251 mil (ver Tabela 4). Tais custos das incubadoras são bancados em grande parte pelas instituições gestoras, observando-se os seguintes percentuais: 67% delas recebem apoio para cobrir até 50% dos

TABELA 2

Serviços e Infra-Estrutura Oferecidos às Empresas

SERVIÇOS E INFRA-ESTRUTURA	%
Orientação Empresarial	98
Sala de Reunião	93
Secretaria	92
Consultoria em <i>Marketing</i>	89
Consultoria Financeira	85
Suporte em Informática	77
Apoio para Cooperação com Universidades ou Centros de Pesquisa	73
Assistência Jurídica	69
Biblioteca	68
Auditório	65
Apoio em Propriedade Intelectual	62
Outros	49
Laboratórios Especializados	48
Apoio para Exportação	39
<i>Show-Room</i>	31
Restaurante	28

Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

TABELA 3

Objetivos da Incubadora Considerados Muito Importantes

(Em %)

OBJETIVOS	TOTAL	TRADICIONAIS	TECNOLÓGICAS	MISTAS
Incentivo ao Empreendedorismo	92	85	94	86
Desenvolvimento Econômico Regional	81	73	84	76
Desenvolvimento Tecnológico	81	46	94	71
Geração de Empregos	70	76	70	62
Diversificação Econômica Regional	52	39	52	62
Lucro para a Incubadora	17	8	22	10
Total de Incubadoras	135	26	88	21

Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

TABELA 4

Custo Operacional Anual da Incubadora – 2002

(Em %)

CUSTO OPERACIONAL	TOTAL	TRADICIONAIS	TECNOLÓGICAS	MISTAS
Até R\$ 80 Mil	41	50	41	44
De R\$ 81 Mil a R\$ 150 Mil	25	38	22	28
De R\$ 151 Mil a R\$ 250 Mil	17	8	15	11
Acima de R\$ 251 Mil	17	4	23	17
Total de Incubadoras	129	26	79	18

Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

custos realizados pela instituição gestora; 17% recebem apoio para cobrir de 51% a 80%; 16% recebem apoio para cobrir de 81% a 100%; 26% recebem apoio para cobrir de 31% a 50%; 35% recebem apoio para cobrir de 1% a 30%; e apenas 6% não recebem nenhum tipo de apoio para cobrir custos. Entre as instituições que mais apóiam as incubadoras no custeio e nos investimentos estão as seguintes: Sebrae, prefeituras municipais, Confederação Nacional da Indústria (CNI), Instituto Euvaldo Lodi (IEL), federações das indústrias de vários estados, Senai, universidades, Ministério da Ciência e Tecnologia, por meio do CNPq, associações comerciais, bancos de desenvolvimento, governos de estados e institutos de pesquisa (ver www.anprotec.org.br).

A maior parte das empresas residentes (34%) paga até R\$ 100 pelo uso das instalações das incubadoras, sendo que esse percentual alcança 52% no caso das empresas residentes nas incubadoras tradicionais e 62% nas mistas. Nas

incubadoras tecnológicas, as empresas que pagam até R\$ 100 representam apenas 22% do total, com a maioria das empresas residentes pagando entre R\$ 101 e R\$ 200 (ver Tabela 6).

No que se refere aos critérios de seleção de empresas, as incubadoras consideram como sendo de muita importância a viabilidade econômica, o perfil dos empreendedores, a aplicação de novas tecnologias, a possibilidade de interação com universidades e institutos de pesquisa, o número de empregos gerados e o potencial de rápido crescimento apresentado pela empresa (ver Tabela 5).

A maior parte das empresas incubadas (72%) e graduadas (42%) apresentou estimativas de faturamento para 2002 de até R\$ 180 mil. Observa-se, contudo, a existência de algumas empresas (5% das incubadas e 16% das graduadas) em que a expectativa de faturamento supera R\$ 1,2 milhão (ver Tabela 7).

TABELA 5

CrITÉrios de Seleção das Empresas Considerados Muito Importantes
(Em %)

CRITÉRIOS	TOTAL	TRADICIONAIS	TECNOLÓGICAS	MISTAS
Viabilidade Econômica	81	69	88	67
Perfil dos Empreendedores	79	69	83	71
Aplicação de Novas Tecnologias	68	30	84	52
Possibilidade de Interação com Universidades ou Centros de Pesquisa	65	38	74	62
Potencial para Rápido Crescimento	52	35	60	38
Número de Empregos Criados	39	68	30	43
Total de Incubadoras	135	26	88	21

Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

TABELA 6

Valor Médio Mensal Pago pelas Empresas Residentes
(Em %)

VALOR MÉDIO	TOTAL	TRADICIONAIS	TECNOLÓGICAS	MISTAS
Até R\$ 100	34	52	22	62
De R\$ 101 a R\$ 200	32	35	33	24
De R\$ 201 a R\$ 300	14	9	17	5
Acima de R\$ 301	21	4	28	10
Total de Incubadoras	131	23	87	21

Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

TABELA 7

Estimativas do Faturamento das Empresas Incubadas e Graduadas – 2002

(Em %)

FATURAMENTO	EMPRESAS INCUBADAS	EMPRESAS GRADUADAS
Zero	4	0
Até R\$ 180 Mil	72	42
De R\$ 180 Mil a R\$ 360 Mil	14	22
De R\$ 360 Mil a R\$ 540 Mil	3	9
De R\$ 540 Mil a R\$ 720 Mil	2	7
De R\$ 720 Mil a R\$ 1,2 Milhão	2	6
De R\$ 1,2 Milhão a R\$ 3 Milhões	2	9
De R\$ 3 Milhões a R\$ 5 Milhões	1	1
Acima de R\$ 5 Milhões	1	3

Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

Nota: A amostra das incubadas foi composta por 651 empresas e a amostra das graduadas foi composta por 211 empresas.

A distância até a universidade ou o centro de pesquisa para a maioria das incubadoras (60%) foi de até 1 km. As demais apresentaram distâncias maiores: 22% delas distam entre 1 e 5 km e 18% localizam-se a mais de 5 km.

O prazo máximo de incubação no país ficou abaixo de três anos na maior parte dos casos (79%). Da parcela restante das empresas residentes, 15% ficaram incubadas entre três e quatro anos e apenas 6% fizeram uso de um período entre cinco e seis anos. As áreas de atuação dessas empresas são principalmente as de *software* e informática, eletroeletrônica e automação, internet e *e-commerce*, outros serviços especializados, mecânica, telecomunicações, química/farmacêutica/cosméticos, biotecnologia, *design*, artesanato, couro e alimentos (ver Tabela 8). Em 2002, as 183 incubadoras abrigaram aproximadamente 1.208 empresas residentes e geraram cerca de 5.952 empregos diretos.

Em termos de área construída, quase metade das incubadoras ocupa áreas de até 500 m² (47%), 26% ocupam áreas entre 500 e 1.000 m² e outros 26% ocupam prédios com mais de 1.000 m². A taxa de ocupação é elevada, com 59% das incubadoras apresentando ocupação acima de 81% de utilização da capacidade.

O pessoal das empresas residentes é constituído por 32% de sócios e 68% de não-sócios, 95% das pessoas são bolsistas, 42% possuem o terceiro grau

TABELA 8

Área de Atuação das Empresas Incubadas e Gradudas

(Em %)

ÁREA DE ATUAÇÃO	EMPRESAS INCUBADAS	EMPRESAS GRADUADAS
Software/Informática	23	24
Eletroeletrônica/Automação	12	14
Internet/E-Commerce	10	9
Outros Serviços Especializados	7	6
Mecânica	5	7
Telecomunicações	4	4
Química/Farmacêutica/Cosmética	4	4
Biotecnologia	4	3
Design	4	2
Artesanato	4	Sem Informação
Couro	3	2
Confecções	2	4
Alimentos	2	4
Outras	16	17
Total de Empresas	442	745

Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

(sendo que esse percentual aumenta para 59% nas incubadoras tecnológicas), 36% têm o segundo grau e 10% cursaram apenas o primeiro grau. Apenas 7% cursaram algum tipo de pós-graduação, 3% são mestres e 1% doutores (ver Tabela 9).

Quando se considera a escolaridade apenas dos sócios, observa-se que apenas 7% deles fizeram algum tipo de pós-graduação, sendo que 9% são mestres e 5% doutores. Os sócios das empresas residentes são normalmente pessoas novas, 20% tem entre 18 e 25 anos, 39% têm entre 26 e 35 anos, 29% têm entre 36 e 45 anos e apenas 11% encontram-se acima de 45 anos. As áreas de formação dos sócios são, em ordem de importância, engenharia, informática, administração, química, biologia, arquitetura/desenho industrial, economia/contabilidade, comunicação e matemática/física (ver Tabelas 10 e 11).

Esses dados mostram que existem muitas iniciativas para a incubação de empresas no país, porém ainda são insuficientes diante das demandas atuais e potenciais por produtos de alta tecnologia. Existem muitas oportunidades na economia brasileira para a formação de *clusters* de alta tecnologia, haja

TABELA 9

Grau de Instrução do Pessoal das Empresas Incubadas

(Em %)

GRAU DE INSTRUÇÃO	TOTAL	TECNOLÓGICAS	TRADICIONAIS	MISTAS
1º Grau	10	3	30	7
2º Grau	36	24	57	56
3º Grau	42	59	13	18
Pós-Graduação	7	9	0	10
Mestres	3	3	0	8
Doutores	1	2	0	0
Total de Pessoas	3.517	2.182	867	468

Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

TABELA 10

Grau de Instrução dos Sócios das Empresas Incubadas

(Em %)

GRAU DE INSTRUÇÃO	TOTAL	TECNOLÓGICAS	TRADICIONAIS	MISTAS
1º Grau	10	7	22	6
2º Grau	21	9	50	25
3º Grau	47	53	26	54
Pós-Graduação	7	9	0	9
Mestres	9	13	1	7
Doutores	5	8	1	0
Total de Sócios	1.437	916	328	193

Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

vista os exemplos nas áreas como aviação, agricultura e petróleo e química. Observa-se que o domínio de determinadas tecnologias nessas áreas contribuiu para a formação de empresas com competitividade internacional como a Embraer e a Petrobras.

Vale observar que o custeio de uma incubadora no país atinge uma média de R\$ 161.750 por ano, de forma que o custeio das 183 incubadoras (com capacidade máxima de incubação de cerca de 1.830 empreendimentos) atualmente em operação teria ficado em R\$ 4.392.000 em 2002, valor que não é tão elevado caso sejam considerados os programas alternativos que fazem parte do orçamento da União. Assim, seria oportuna a concentração de esforços para aumentar a capacidade de incubação no país, apoiando o lançamento de um programa nacional para multiplicar por cinco o atual

TABELA 11

Área de Formação dos Sócios das Empresas Incubadas

(Em %)

ÁREA DE FORMAÇÃO	SÓCIOS	PESSOAL
Engenharia	29	27
Informática	27	24
Administração	14	14
Técnico	8	17
Química	2	2
Biologia	3	2
Arquitetura/Desenho Industrial	2	1
Economia/Ciências Contábeis	3	2
Comunicação/Jornalismo/Publicidade/Marketing	3	2
Matemática/Física	2	2
Outras	8	7
Pessoal Total	994	2.499

Fonte: Anprotec, Panorama 2002.

número de incubadoras nos próximos cinco anos, tendo em vista o papel desse tipo de empreendimento no desenvolvimento econômico do país e o seu baixo custo. O aumento da capacidade dessa indústria para 915 incubadoras (totalizando 18.300 espaços para abrigar em média 20 empreendimentos por incubadora) implicaria o aumento anual do custeio para R\$ 43.920.000, que poderia ser financiado por contribuições dos sócios mantenedores das entidades gestoras, pelos aluguéis das empresas residentes e pela União, por meio de um programa específico de financiamento para incubadoras. Os aluguéis poderiam cobrir 30% do custeio, tendo em vista a cobrança de R\$ 200/mês por empresa residente.

A evolução do comércio internacional nas últimas décadas mostrou que as melhores oportunidades de ganhos foram para as nações que aproveitaram a oportunidade e basearam suas respectivas economias em setores da nova economia com alto conteúdo tecnológico. As evidências mostram claramente que as economias emergentes, como as dos tigres asiáticos, tiveram um melhor desempenho do que as dos países concentrados em *commodities* com baixo valor agregado, como o Brasil. Assim, parece ser inevitável para o país definir uma estratégia de desenvolvimento que privilegie claramente o nascimento e a formação de *clusters* de alta tecnologia com competitividade internacional. Nesse sentido, deveria ser selecionado um conjunto de novos setores de alta tecnologia em que se verifique a existência de centros de pesquisa capazes de apoiar a formação de empresas competitivas, tal como nas áreas de informática, fotônica e biotecnologia.

Além disso, deveria ser considerado ainda o apoio à modernização tecnológica de determinadas cadeias produtivas existentes no país com grandes possibilidades de expansão nas próximas décadas, tal como nas áreas de transporte ferroviário e de navegação marítima. Por exemplo, poderiam ser apoiados projetos com alta tecnologia que contemplassem a produção de metrô e trens de carga, a criação do trem-bala brasileiro até 2010, bem como a produção de navios, dentro de uma concepção semelhante ao modelo do *cluster* de aviação, que tem a Embraer como principal empresa. Tais iniciativas deveriam levar em consideração a competitividade atual e potencial dessas cadeias produtivas, as demandas internas e externas por seus produtos e o fortalecimento dos centros de pesquisa associados e da rede de fornecedores ao longo de toda a cadeia produtiva, tendo como meta principal elevar a participação do Brasil no mercado mundial desses setores, tal como se conseguiu fazer na área de aviação. Enfim, existem várias oportunidades para melhorar o posicionamento da economia brasileira na divisão internacional do trabalho. Todavia, a realização dessa estratégia de desenvolvimento depende de iniciativas que precisam ser tomadas urgentemente, ao custo de se perder definitivamente as oportunidades ainda existentes na economia mundial.

5. Os *Clusters* de Alta Tecnologia de Pernambuco

A Construção das Vantagens Competitivas: O Papel da Universidade, Demais Centros de Ensino e Pesquisa e Incubadoras de Empresas em Pernambuco

O Papel da Universidade

A Região Metropolitana do Recife conta com quatro universidades (Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal Rural, Universidade Católica e Universidade Estadual) e um conjunto significativo de faculdades. Essa rede de ensino superior oferece cursos de graduação e pós-graduação e realiza pesquisas em diversas áreas do conhecimento, além de atender às demandas regionais por meio da oferta de cursos, realização de pesquisas para instituições públicas e privadas e manutenção de convênios com outros países.

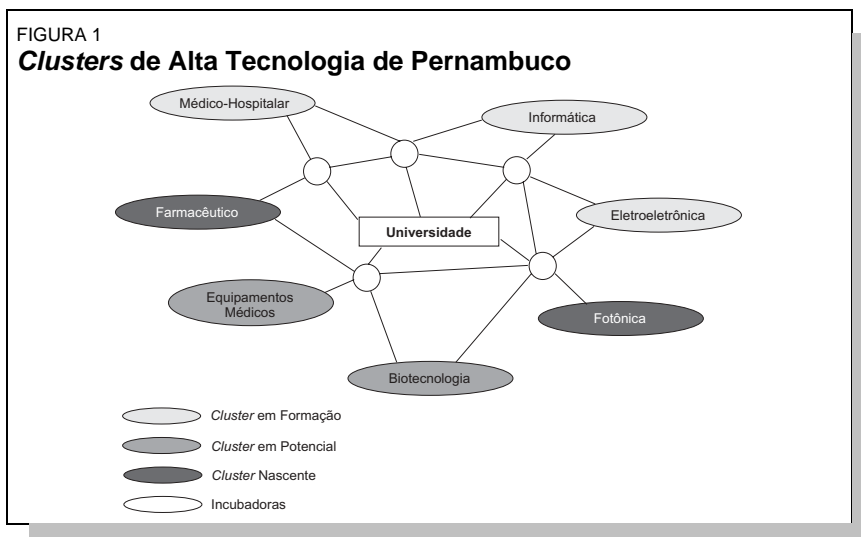
Em conjunto, esses centros de ensino constituem um sistema de informação e conhecimento que vem desempenhando um papel fundamental na criação da cultura da incubação de empresas e na formação e expansão dos *clusters*

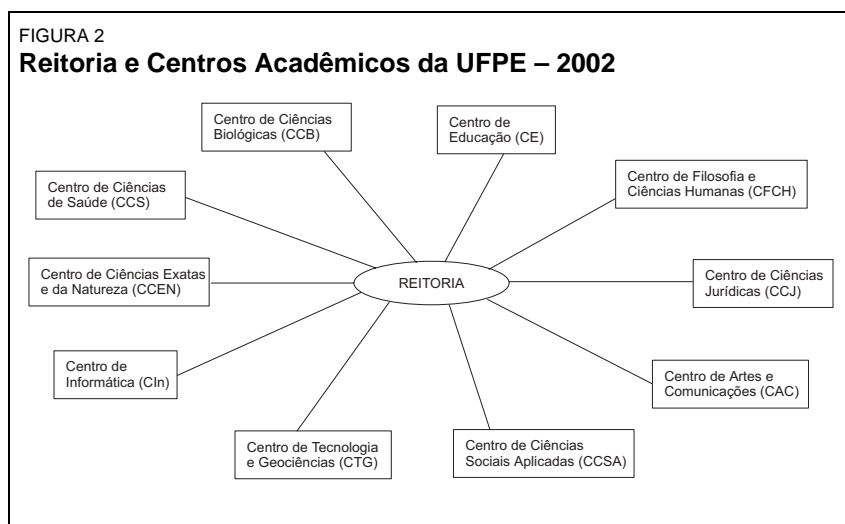
na região, como os de informática, médico-hospitalar, eletroeletrônica, fotônica e farmacêutico (ver Figura 1).

Dentre essas instituições, duas desempenham um papel cada vez mais importante na formação dos *clusters* de alta tecnologia do estado, proporcionando as condições necessárias para os saltos tecnológicos e os novos ganhos de competitividade: a Universidade Federal de Pernambuco e o Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco.

• A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

A UFPE é uma das grandes universidades do país, seja em termos de corpo docente, número de alunos ou produção científica. Entre 1996 e 2001, foi a sétima instituição no que se refere à participação nos desembolsos do CNPq para bolsas no país e no exterior e fomento à pesquisa. Seus 10 centros acadêmicos abrigam vários departamentos responsáveis por cursos de graduação, pós-graduação e realização de pesquisa. Cada centro conta com prédio próprio que possui salas de administração, salas de aula, auditório, salas para professores e bibliotecas setoriais, entre outras acomodações. Em 2002, os 10 centros acadêmicos ofereceram 63 cursos de graduação e contavam com um corpo docente de 1.698 professores, dos quais 778 eram doutores e 588 eram mestres (ver Figura 2, Gráficos 8 e 9 e Tabela A.1 no Anexo).



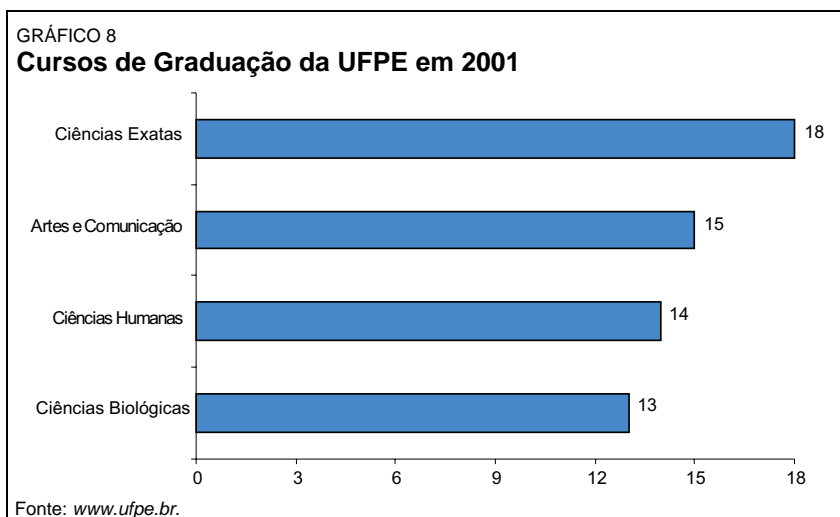


O Centro de Artes e Comunicação (CAC) possui oito departamentos que, em conjunto, oferecem 13 cursos de graduação, com um total de três mil alunos matriculados. Na pós-graduação são oferecidos cursos em Letras, Comunicação e Informação e Desenvolvimento Urbano.

O Centro de Educação (CE) oferece cursos de licenciatura, especialização e mestrado em Educação e estuda a criação de um doutorado em Educação. As áreas de concentração são história da educação, políticas educacionais, práticas pedagógicas e didáticas de conteúdos específicos, com uso das novas tecnologias na educação. Esse centro abriga ainda um Colégio de Aplicação, que serve para o treinamento dos estudantes do curso de Pedagogia, considerada uma escola-modelo para o ensino fundamental e médio no estado.

O Centro de Ciências Jurídicas (CCJ) abriga a Faculdade de Direito do Recife, que oferece cursos de graduação, mestrado e doutorado. Sua origem é o curso jurídico de Pernambuco, instalado em 1828 no Mosteiro de São Bento (Olinda) e transferido para o atual prédio, tombado pelo Patrimônio Histórico, em 1911.

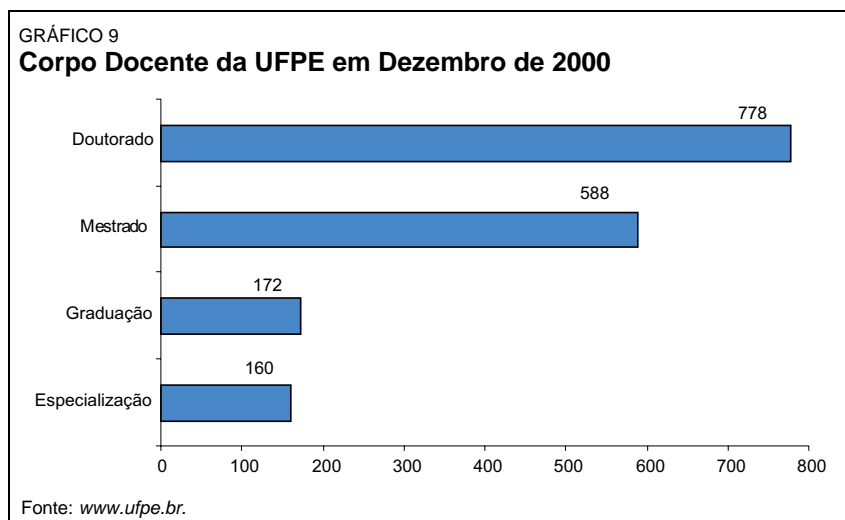
O Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH), originado da Faculdade de Filosofia de Pernambuco (Fafipe), criada em 1950, possui cursos de graduação e pós-graduação em Filosofia, Sociologia, História, Geografia e Ciência Política.



O Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA), fundado em 1974, com a junção da Faculdade de Ciências Econômicas e da Escola de Serviço Social, oferece cursos de graduação em Economia, Serviço Social, Administração, Secretariado, Hotelaria e Ciências Contábeis, além de cursos de especialização, quatro mestrados e três doutorados.

O Centro de Tecnologia e Geociências (CTG) tem sua origem na Escola de Engenharia de Pernambuco, fundada em 1875 com o objetivo de criar uma oferta de trabalho qualificada para atender às demandas regionais. Atualmente, conta com 11 departamentos que oferecem cursos de graduação e pós-graduação.

O Centro de Ciências Biológicas (CCB), originado do Instituto de Biociências fundado em 1968, oferece três cursos de graduação e 10 de pós-graduação, contando com quatro mil alunos matriculados. Em conjunto com a Secretaria de Meio Ambiente do estado, desenvolve trabalhos para definir áreas de investimento e captação de recursos. Com infra-estrutura adequada, como o Laboratório de Genética Molecular, participa da pesquisa Genoma Nordeste, em conjunto com profissionais de outros estados e instituições, e realiza pesquisas relacionadas a plantas medicinais, petróleo, controle de pragas, dados nutricionais da população, fabricação de remédios, exames de DNA e de problemas de pele, oferecendo ainda capacitação em educação ambiental para municípios.



O Centro de Ciências da Saúde (CCS), com 3.357 alunos e 471 professores, concentra-se nas áreas de transplantes, doenças regionais, fome e desnutrição. O Núcleo de Ensino, Pesquisa e Assistência em Filariose (Nepaf) destaca-se como centro internacional de treinamento.

O Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), originado do Instituto de Física e Matemática fundado em 1954, oferece os cursos de Química Fundamental, Física, Matemática e Estatística e planeja criar a pós-graduação em Matemática Computacional.

O Centro de Informática (CIn), fundado em 1999, é o mais novo da universidade, tendo se originado do desmembramento do Departamento de Informática do CCEN. No CIn funciona o Centro de Estudos de Sistemas Avançados do Recife (Cesar), principal incubadora de empresas do *cluster* de tecnologia da informação de Pernambuco.

A universidade conta ainda com uma rede de órgãos que dão apoio à comunidade acadêmica em sua formação, no desenvolvimento de pesquisa e nos serviços prestados à população, entre os quais se destacam:

- a Biblioteca Central, com 60 mil títulos e acervo digital, e as bibliotecas setoriais, que contabilizam um acervo de 500 mil títulos;

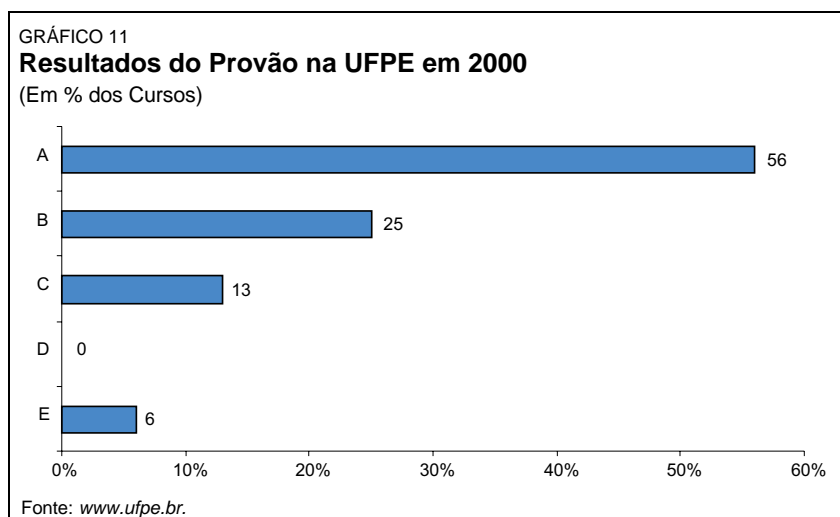
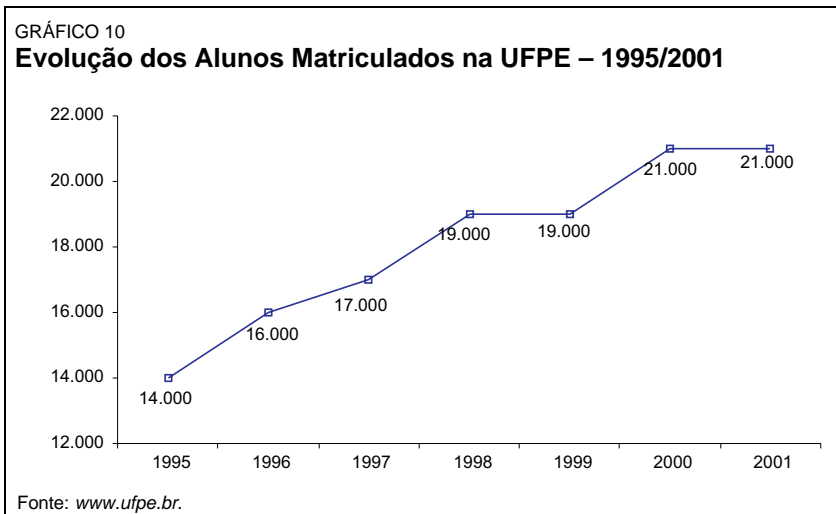
- a Estação da Informação, que oferece livre acesso à internet;
- a Estação da Pesquisa, que permite a pesquisa em publicações científicas *online*;
- o Laboratório de Hiperídia Virtus, para desenvolvimento de pesquisas avançadas nas áreas de *webdesign* e realidade virtual;
- a Editora Universitária, a mais antiga do Brasil no gênero, e suas três livrarias;
- o Hospital das Clínicas, que oferece atendimento em 25 especialidades, atuando como referência em obesidade mórbida, Aids, transplante de rim e fígado e doenças ortopédicas;
- o Laboratório de Imunopatologia Keiso Asami, que se dedica ao estudo de doenças parasitárias tropicais, possuindo mais de 150 teses e dissertações;
- o Núcleo de Educação Física e Desportos;
- o Núcleo de Tecnologia da Informação, que administra a rede de computadores da universidade, desenvolve sistema de informações acadêmicas, dá suporte ao sistema de acompanhamento de processos administrativos e capacita os funcionários; e
- o Núcleo de TV e Rádios Universitárias (FM e AM).

- **Desempenho nos Anos 90**

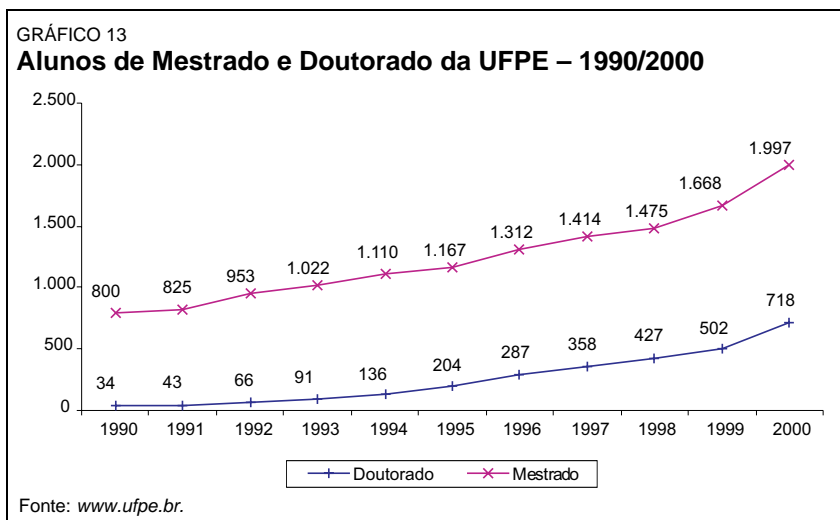
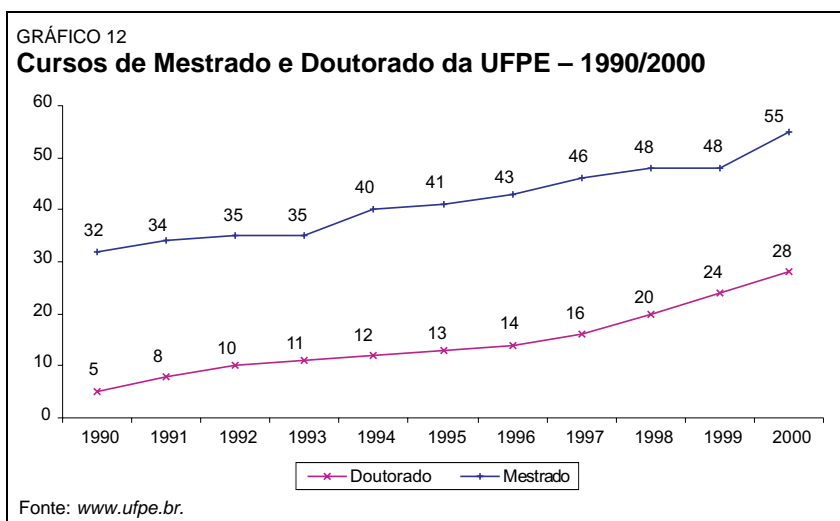
Nos últimos seis anos, o número de alunos da UFPE aumentou significativamente, passando de 14 mil em 1995 para 21 mil em 2001, com o crescimento médio alcançando 7% ao ano nesse período (ver Gráfico 10). Tanto na graduação quanto na pós-graduação a universidade apresenta um alto padrão de qualidade. Na graduação, os resultados do Provão são uma indicação da boa qualidade de ensino oferecido, mostrando que 81% dos cursos avaliados obtiveram notas A e B, sendo 56% deles com a nota A e 25% com a nota B (ver Gráfico 11). Na pós-graduação, os resultados da avaliação realizada pela Capes confirmam a excelência dos cursos oferecidos, com seis deles alcançando nota seis (o máximo é sete), 21 obtendo nota cinco e 24 atingindo nota quatro. Além dessas avaliações, a universidade já se submeteu a outras realizadas por entidades internacionais, como o Conse-

Iho de Reitores da Europa, em 1997, e por membros da Middle States Association dos Estados Unidos, em 1999.

Nesse período, o número de cursos e de alunos da pós-graduação aumentou continuamente. No mestrado o número de cursos passou de 32 em 1990 para



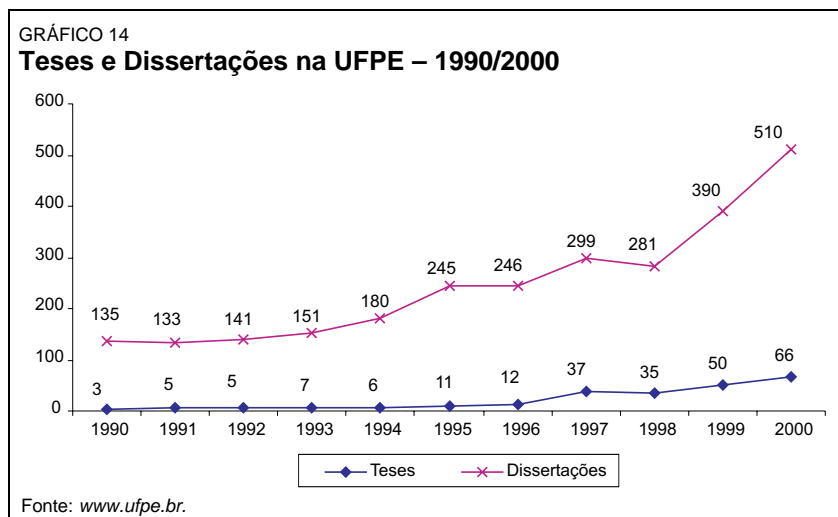
55 em 2000, com a taxa de crescimento médio atingindo 6% ao ano, enquanto no doutorado o aumento foi de cinco para 28 no mesmo período, com uma taxa de crescimento médio de 20% ao ano. O número de alunos no mestrado e no doutorado apresentou taxas de crescimento médio de, respectivamente, 10% e 36% ao ano (ver Gráficos 12 e 13).

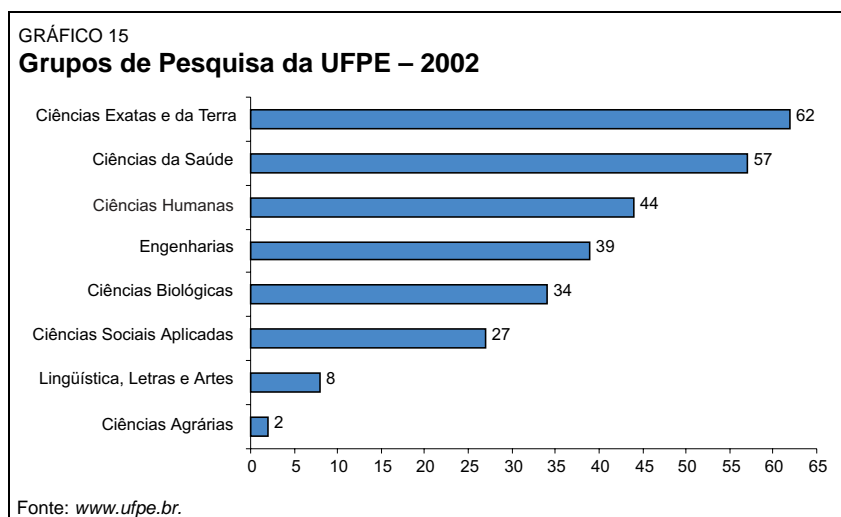


No que se refere à produção acadêmica da pós-graduação e ao intercâmbio, a tendência foi igualmente de alta, com a taxa de crescimento de teses e dissertações alcançando uma média de, respectivamente, 46% e 15% ao ano. O número de teses e dissertações saltou de, respectivamente, três e 135 em 1990 para 66 e 510 em 2000. Os grupos de pesquisa somam 273 em atividade, com destaque para a área de Ciências Exatas e da Terra, com 62 grupos, e são mantidos convênios com instituições dos seguintes países: Albânia, Alemanha, Argentina, Austrália, Bolívia, Canadá, Chile, China, Cuba, Eslováquia, Espanha, Estados Unidos, França, Holanda, Inglaterra, Itália, Japão, México, País de Gales, Portugal, Rússia, Tailândia, Uruguai e Uzbequistão (ver Gráficos 14 e 15).

Enfim, o desempenho da UFPE na última década apresentou tendência de expansão em vários setores, fortalecendo, assim, sua posição no sistema de informação e conhecimento regional e sua condição de célula mater dos *clusters* de alta tecnologia em Pernambuco.

O planejamento estratégico da universidade para os próximos anos deveria definir as metas necessárias não apenas para que sejam atendidas as demandas regionais de uma forma generalizada, mas também considerar as necessidades específicas de expansão dos *clusters* já em formação e daqueles com potencialidades de serem implantados no estado. Dessa forma, deveriam ser reforçadas as iniciativas para o aumento da qualidade do ensino e da





pesquisa, o intercâmbio institucional, as verbas para bolsas de estudo e pesquisa, a implantação de novos laboratórios e a atualização dos equipamentos dos laboratórios existentes. Além disso, deveria ser considerada a possibilidade de adquirir um supercomputador, ampliar a área disponível para a incubação de empresas e criar um parque tecnológico no *campus* universitário, bem como fortalecer a área de empreendedorismo nos cursos de tecnologia.

• O Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco (Itep)

O Itep desempenha papel estratégico na área de desenvolvimento de novas tecnologias em Pernambuco, por meio do incentivo à pesquisa e desenvolvimento de tecnologias e da incubação de empresas. A Incubadora de Empresas de Base Tecnológica do Estado de Pernambuco (Incubatep), criada em 1992, é a mais antiga do estado e desempenha papel relevante na construção das vantagens competitivas dos *clusters* de tecnologia do estado, na medida em que proporciona um ambiente para a localização de empresas nascentes, apoiando o desenvolvimento e a consolidação de empresas inovadoras de base tecnológica nas áreas de eletroeletrônica, química fina, informática, biotecnologia, metalmecânica, tecnologia médica, novos materiais, tecnologia agrícola e optoeletrônica (ver www.itep.br).

A instituição conta com uma infra-estrutura de 24 salas, onde estão incubadas 12 empresas, sala para treinamento, reuniões ou palestras com capaci-

dade para 20 pessoas, equipada com TV, videocassete, quadro e retroprojetor. Além disso, ela oferece serviços de fax, xerox, correio e assessoria nas áreas de *design*, informática, qualidade, *marketing* e comunicação. Atualmente, encontra-se em andamento a construção de um novo prédio para incubação de empresas que duplicará a sua atual capacidade de incubação. A Tabela 12 a seguir apresenta 20 das 34 empresas graduadas até o início de 2003.

Além da incubadora de empresas, o Itep apresenta outras duas ações que contribuem para o desenvolvimento dos empreendimentos de tecnologia no estado: o Parque Tecnológico de Eletroeletrônica do Estado de Pernambuco (Parqtel) e os centros tecnológicos no interior do estado. O Parqtel, criado

TABELA 12

Empresas da Incubatep – Janeiro de 2002

EMPRESA INCUBADA	ÁREA DE ATUAÇÃO
1. Agrotech	Aplicativos para agronegócios
2. Art Voodoo	Jogos eletrônicos
3. ATS	Automação industrial e medição de energia
4. Áxon Informática	<i>Software</i> para a área de sistemas corporativos para intranet e internet
5. Biogene	Biotecnologia, especializada na produção de <i>kits</i> de diagnósticos e vacinas
6. Bioinsumos	Produção de mudas hortifrutícolas e biodefensivos
7. Bússola	Geoprocessamento de dados
8. Claro Tecnologia	Produtos eletrônicos e optoeletrônicos
9. Companhia do Sol	Produção e instalação de sistemas de iluminação
10. Oficina de Idéias	<i>Design</i> gráfico
11. 3Zum Design	<i>Design</i> de produtos e gráfico
12. Móbile	Soluções baseadas nos conceitos de mobilidade e suporte a decisão
13. Mundi Multimídia	<i>Websites</i> , comércio eletrônico e lojas <i>online</i>
14. Optânica	Fabricação de componentes eletrônicos
15. Prograph	Soluções para gerenciamento de informações e aplicativos de negócios
16. RhedaTechnologie	Sistemas eletrônicos microprocessados, <i>software</i> e <i>hardware</i>
17. Software e Soluções	Soluções para gerenciamento de documentos
18. Strike Software	Soluções para a área de turismo
19. US4 Tecnologia	Consultoria e desenvolvimento de sistemas e serviços baseados na <i>Web</i>
20. Wisser	Soluções para os processos de gestão de informação

Fonte: www.itep.br.

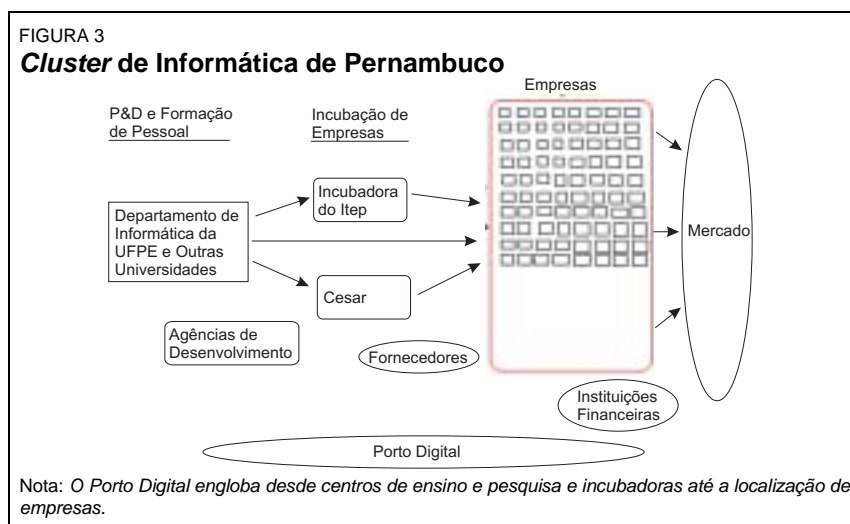
em 1996, disponibilizou uma área de 160 mil m² para a instalação de empresas nas áreas de fabricação de equipamentos eletroeletrônicos e de componentes, prestadores de serviços em áreas de eletroeletrônica e informática e empresas comerciais da área de eletroeletrônica. Localizado no bairro do Curado, fica a uma distância de aproximadamente 5 km da universidade e do prédio da sede do Itep e do Cefet. Já os centros tecnológicos no interior do estado são especializados em cadeias produtivas, nas quais foram observadas as formações de *clusters* competitivos, tais como: gesso, produção de leite, criação de caprinos e ovinos, fruticultura irrigada e avicultura. Além dessas, ainda existe a possibilidade de criação de novos centros voltados para novas cadeias produtivas, como têxtil, vinicultura, carcinocultura e floricultura, entre outras. Esses centros tecnológicos localizam-se nos municípios considerados sedes dos novos pólos econômicos, oferecendo um atendimento imediato para as demandas das empresas nas áreas de treinamento, empreendedorismo, gestão de negócios e pesquisa.

Os *Clusters* de Alta Tecnologia de Pernambuco

***Cluster* de Tecnologia da Informação**

Nas últimas décadas observou-se a constituição de um número expressivo de empresas de *softwares* na cidade do Recife e a conseqüente formação do que atualmente é conhecido como o *cluster* de tecnologia da informação de Pernambuco. Inicialmente, as empresas produtoras de *softwares* foram atraídas pelas oportunidades de atender à demanda local. Posteriormente, muitas delas ampliaram seus respectivos mercados de atuação e passaram a atender aos clientes em outros mercados, dentro e fora do país.

A localização de universidades e centros de pesquisa de alto nível e a crescente complexidade da economia metropolitana do Recife, com variada presença de empresas industriais e de serviços, proporcionaram a atração de um considerável número de empresas de tecnologia da informação e contribuíram para a formação de um competitivo *cluster* de informática na região Nordeste, cuja formação seguiu o modelo constituído pela combinação de centros universitários de excelência, incubação de empresas e empreendedorismo (ver Figura 3). Além das empresas locais, com presença nos principais centros econômicos e políticos do país, com algumas delas também possuindo filiais no exterior, o *cluster* conta com a presença de empresas multinacionais como Microsoft, Oracle, Unisys e IBM. Em pesquisa realizada em 2001 foram identificadas 529 empresas participantes do segmento da tecnologia da informação no estado.



A evolução desse *cluster* e as boas perspectivas para a sua expansão fizeram com que o governo do estado aprovasse a criação de uma área especial para instalação de empresas de tecnologia da informação no Bairro do Recife, oferecendo diferenciais para localização nessa área da cidade, denominada de Porto Digital, tais como: logística competitiva, centros de ensino e pesquisa, acesso a financiamentos e incentivos fiscais.

A construção das vantagens competitivas desse *cluster* baseia-se em instituições como o Centro de Informática da UFPE (CIn), o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (Cesar) e a Sociedade Brasileira para Promoção da Exportação de Software (Softex), além do Itep.

O CIn possui expressividade nacional em formação de pessoal nos níveis de graduação e pós-graduação, destacando-se pela produção científica e tecnológica, pela realização de cursos de curta duração (treinamentos específicos e eventos diversos), pela interação com a indústria e pelo estímulo ao empreendedorismo. Atualmente, conta com 47 professores (42 doutores e cinco mestres), oferece 100 vagas por ano em ciência da computação e 50 vagas por ano em engenharia da computação. Em 2002, foram matriculados 530 alunos na graduação, 123 no mestrado, 65 no doutorado e 165 no curso de especialização. O CIn conta com 260 pontos de trabalhos, interligados por meio de rede, alocados em 13 laboratórios (ver www.cin.ufpe.br).

Além desses cursos, o CIn participa, por meio de convênio com o Instituto de Pesquisas Eldorado, do Programa de Capacitação Tecnológica – Moto-

rola, voltado para a formação de capital humano especializado na área de telecomunicações, especialmente engenharia de *software* para telecomunicações, tendo por objetivo atender às necessidades das empresas que possuem convênios com o Instituto de Pesquisas Eldorado nas áreas dos cursos oferecidos.

O CIn recebe alunos de várias partes do país e possibilita o seu ingresso em empresas localizadas no país e no exterior. Entre os seus principais objetivos está o de alcançar padrão de classe mundial em suas atividades, seja em termos de geração de conhecimento, idéias, capacidades ou intercâmbios.

A principal meta do CIn na pós-graduação é elevar o número de vagas: das atuais 50/ano para 200/ano no mestrado; das atuais 55/ano para 200/ano no mestrado profissional; e das atuais 17/ano para 50/ano no doutorado. Em relação ao corpo docente, estima-se que seria necessária a contratação de pelo menos 21 novos professores para fazer face à demanda por cursos.

O Cesar, criado em 1996, é uma instituição privada, sem fins lucrativos, que tem por missão a transferência de tecnologia da informação da universidade para a sociedade. Sua principal meta é a criação de empreendimentos capazes de gerar soluções, que possam ser transformados em produtos, para resolver os problemas das empresas de diversos setores na área de tecnologia da informação. Em 2000, havia 120 pontos de trabalhos.

O Cesar atua em áreas como Administração de Sistemas, Arquitetura e Sistemas Digitais, Banco de Dados, Comércio Eletrônico, *Design* Gráfico, Engenharia de *Software*, Geoprocessamento, Inteligência Artificial, Internet, Metodologia de Desenvolvimento, Modelagem Conceitual, Multimídia, Redes e Sistemas Distribuídos, Redes Neurais, Segurança de Rede, Processamento de Imagens, Sistemas de Informação, Gerenciamento Eletrônico de Documentos e Métodos Formais.

A instituição distingue-se pela excelência da qualidade dos trabalhos desenvolvidos, buscando sempre alcançar um padrão de classe mundial, já tendo, inclusive, realizado trabalhos para a obtenção da Certificação ISO 9001 e a implantação dos procedimentos definidos pela Capability Maturity Model for Software (SW-CMM) adotados pelas melhores empresas de *software* do mundo.

Ao entrar em contato com um cliente, o Cesar identifica os problemas existentes e designa um técnico ou uma equipe para encontrar uma solução.

Essa etapa é contratada e financiada pela empresa interessada. Uma vez encontrada a solução, entrega-se o produto ao cliente. A partir daí, o Cesar poderá ainda criar uma unidade de negócios para continuar desenvolvendo o produto e vendê-lo para outros clientes. Na Tabela 13 a seguir são apresentados 10 casos de sucesso do Cesar, desde a criação de unidades de negócios até a transformação em empresas que foram incubadas na instituição.

O declínio dos recursos da União ao longo dos anos 90 – provenientes de fontes como Capes, CNPq e Finep – foi compensado pelo aumento dos contratos realizados com o setor privado, iniciativa que possibilitou a continuidade da captação de novos recursos para a área de pesquisa e desenvolvimento. Nesse sentido, destaca-se a criação da figura de sócios mantenedores realizada em 2000, modalidade na qual eles realizam aportes

TABELA 13

Casos de Sucesso do Cesar

ITENS	CASOS DE SUCESSO
1	Radix, maior indexador da internet brasileira, com mais de 11 milhões de páginas catalogadas e uma média de 240 mil acessos/dia (ver www.radix.com.br)
2	Prova Inter@tiva, empresa que permite a realização de testes de conhecimento para estudantes e professores (ver www.provainterativa.com.br)
3	Web Oriented Report Publisher (Worp), empresa criada em parceria com a Wiser, a Mobile e a US4 e voltada para a criação, gerenciamento, pesquisa de documentos digitais e publicação eletrônica (ver www.provainterativa.com.br)
4	Célere, empresa voltada para a criação de produtos no segmento de comércio eletrônico, atendendo às áreas de <i>business-to-business</i> e <i>business-to-consumer</i> (ver www.celere.com.br)
5	Tempest Security Technologies, empresa especializada em segurança de sistemas de rede de informática e <i>sites</i> na internet (ver www.tempest.com.br)
6	Newstorm, empresa especializada na produção de soluções na área de gerenciamento do processo de publicação de uma notícia na internet; o Notitia permite que um jornalista remeta sua matéria de qualquer parte do mundo e os leitores tenham acesso a ela em tempo real (ver www.newstorm.com.br)
7	Jynx Playware, unidade de negócios que desenvolve soluções para o setor de entretenimento, cujo primeiro produto, o FUTSim, é um jogo voltado para a administração de um clube de futebol (ver www.jynx.com.br)
8	NeuroTech, empresa voltada para a análise de crédito e a mineração de dados, sendo pioneira no país no uso de técnicas de inteligência artificial para a identificação de conhecimento em bases de dados
9	Vanguard, empresa voltada para o gerenciamento corporativo de sistemas, apresentando capacidade para oferecer soluções de rede, integração e gerenciamento (ver www.cesar.org.br/vanguard)
10	Qualiti Software Processes, unidade de negócios especializada na criação de produtos para o desenvolvimento de <i>softwares</i> , auxiliando a elaboração, os testes, a avaliação e a implantação de metodologias (ver www.qualiti.com.br)

de capital na instituição e passam a ter acesso aos trabalhos por ela desenvolvidos. Entre os mantenedores estão grupos como Bompreço (seu principal cliente), Votorantim, Motorola e Borland.

Além da sede em Recife, o Cesar conta com um escritório em São Paulo, inaugurado em 2001, e uma unidade em Brasília e estuda a possibilidade de implantar um escritório no Rio de Janeiro e uma representação nos Estados Unidos. Em 2001, seu faturamento foi de R\$ 11 milhões, contra R\$ 7 milhões no ano anterior, com o escritório de Brasília realizando contratos no valor de R\$ 4 milhões.

Entre os principais clientes do Cesar estão empresas como Bompreço, BCP, Chesf, Caixa Econômica Federal, CNPq, CSI, Embrapa, Globo.com, Facepe, Fisepe, IG, Fundescola, Emprel, Ibict, IBM, IG Finance, *Jornal do Commercio*, Inter.net, Líder, Listel, MCT, Livraria Módulo, Opportunity, Rapidão Cometa, Globo Nordeste, Sendas, Solutione, Editora Abril (Revista *Veja*), Siemens, UNDP e Secretaria da Fazenda.

Juntamente com essas instituições (CIn e Cesar), a Softex contribui para melhorar a competitividade do *cluster*, aumentar a qualidade dos *softwares* nele produzidos, manter o acesso à participação acionária no capital das empresas, alavancar financeiramente os negócios das empresas e facilitar a realização de parcerias internacionais para exportação de *software*, por meio de rodadas de negócios no Brasil e no exterior.

• O Porto Digital

Em junho de 2000, foi realizado o lançamento do Porto Digital no Bairro do Recife, localidade que se encontrava em decadência há algumas décadas e na qual havia sido realizado um grande programa de revitalização das ruas e prédios antigos nos anos 90. A preparação dessa área para receber as empresas previu a instalação de uma moderna infra-estrutura de telecomunicações, do Centro de Negócios de Tecnologia da Informação (ITBC), da Softex e de uma incubadora de empresas, além da transferência do CIn, do Cesar e da Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente do estado. Além disso, foram criados três fundos: um de capital de risco, um para formação de capital humano e um fundo de aval. Trata-se de um projeto inédito no país, iniciativa que tem como objetivo maior transformar essa área da cidade no centro do *cluster* de tecnologia da informação de Pernambuco, criando um ambiente de maior interação entre o governo, a academia e as empresas do setor. O pólo digital criará um ambiente propício para a

inovação e a realização de negócios nas áreas de tecnologia da informação e das comunicações.

A realização de tal projeto contribuirá para a construção de vantagens competitivas e de mais uma etapa da formação do *cluster* de tecnologia da informação do estado, capacitando as empresas ali localizadas para ganhar uma posição de destaque no cenário nacional e no mercado externo. Além disso, os investimentos realizados contribuirão para a revitalização do espaço urbano do Bairro do Recife, proporcionando uma localização competitiva em um ambiente de negócios de classe mundial para as empresas da nova economia no Centro Histórico do Recife.

A realização do projeto também representa um movimento complementar à transferência de algumas atividades do Porto do Recife para o Porto de Suape e a desativação de unidades da Marinha e a conseqüente ociosidade de uma série de prédios e galpões com boa localização na cidade. Além disso, a recuperação do patrimônio histórico do Bairro e a constituição do pólo de turismo do Recife Antigo dinamizaram essa parte da cidade e influenciaram na escolha para a implantação do Porto Digital. Ao longo dos anos 90, foram investidos cerca de R\$ 50 milhões para a revitalização do patrimônio histórico nessa área da cidade que apresenta prédios de estilo colonial, eclético e moderno, contando com 236 edifícios tombados.

Nesse sentido, foi criada uma organização sem fins lucrativos pelo governo do estado, denominada Núcleo de Gestão do Porto Digital, para a constituição de um ambiente de negócios de classe mundial nas áreas de tecnologia da informação e da comunicação no Bairro do Recife. Até o momento, as fontes de recursos para a implantação do Porto Digital foram constituídas por R\$ 33 milhões repassados pelo governo do estado e R\$ 5 milhões por empresas privadas, sendo que as empresas de telecomunicações investiram R\$ 2 milhões desse total.

A logística apresentada pelo Porto Digital, associada aos centros de ensino e pesquisa e aos fundos de aval e de investimentos, representou um fator estratégico para atrair novas empresas de tecnologia da informação para o estado, o que proporcionará a atração de mais capital e recursos humanos que contribuirão para a consolidação da competitividade global do *cluster* e a geração de maiores externalidades para o restante da economia regional.

Do total de recursos repassados pelo governo do estado, R\$ 10 milhões foram destinados para os Fundos de Capital de Risco e de Capital Humano,

com aportes de R\$ 5 milhões em cada um deles, e R\$ 23 milhões alocados a projetos de infra-estrutura.

Em 2002, o BNDES aprovou o conceito do projeto Porto Digital como um pólo produtor de *software* de excelência, disponibilizando um volume de recursos financeiros semelhante ao realizado pelo governo de Pernambuco (R\$ 33 milhões), definindo que poderiam ser utilizados de acordo com os projetos apresentados e aprovados pelo Banco, cuja participação em um projeto como a urbanização da Favela do Pilar (de R\$ 3 milhões) disponibilizará recursos repassados pelo governo do estado para a ampliação de projetos como a incubadora de empresas ou o ITBC ou mesmo a ampliação dos Fundos de Capital de Risco e de Capital Humano. Essa participação desempenhará um papel decisivo na potencialização das iniciativas já realizadas e no desenvolvimento e consolidação do pólo de informática, na medida em que poderá elevar a oferta de capital para financiamento dos projetos previstos e viabilizar novas iniciativas de investimentos.

O ITBC, com área de 5 mil m² e investimento de R\$ 6 milhões, deverá abrigar 27 empresas voltadas para a produção de *software*.

A incubadora de empresas Centro Apolo de Integração e Suporte a Empreendimentos de Tecnologia de Informação e Comunicação (C.A.I.S. do Porto), inaugurada no final de 2002, conta com 24 estações para hospedar empreendimentos, centro de convenções, espaços para recepções, serviço de videoconferência e áreas para eventos e exposições, entre outros serviços. Os empreendedores também contam com assessoria sobre gestão, contabilidade, finanças, jurídica, de *marketing*, de imprensa, além de equipe para captação de recursos junto a bancos de desenvolvimento. O prédio possui estação radiobase, que permite que aparelhos telefônicos sem fio recebam e façam ligações via Telemar e possibilita conexão *wireless* (comunicação sem fio ou cabo, via rádio, microondas ou infravermelho) em banda larga. O investimento total atingiu R\$ 2,9 milhões, entre aquisição do imóvel, reforma e restauração e equipamentos. A infra-estrutura de telecomunicações é constituída por cabos de fibras ópticas, distribuídos em seis dutos com 25 km de extensão, compartilhados pelas empresas de telecomunicações (Vésper, Eletronet/Eletronet, Telemar e Embratel) e pelo Núcleo de Gestão do Porto Digital. O custo total do projeto foi estimado em R\$ 2 milhões.

No Fundo de Capital Humano, administrado pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (Facepe), foram alocados R\$ 5 milhões para financiar a formação de recursos humanos. Em dezembro

de 2001 foram selecionados os primeiros projetos de capacitação de pessoal apresentados pelo Cesar, Comitê de Democratização da Informática (CDI), Procenge, CSI, Informa e DB Lab.

O Fundo de Capital de Risco de Pernambuco (FCR) – vinculado à Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco (AD/Diper) e à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – recebeu um aporte do estado de R\$ 5 milhões para ser destinado à aplicação em fundos de investimento de capital de risco que tenham por objetivo realizar investimentos em empresas emergentes, em especial nas áreas de tecnologia da informação e telecomunicações no estado. O Fundo Rio Bravo Nordeste 1 deverá receber entre R\$ 1,5 milhão e R\$ 2 milhões, sendo o restante aplicado em outros fundos.

Em 2002, foi criado o Fundo de Capital de Risco do Nordeste, administrado pela Rio Bravo Investimentos, com patrimônio inicial de R\$ 20 milhões, e cujo principal objetivo é participar das experiências inovadoras das empresas de tecnologia da região com grande potencial de crescimento. O Sebrae-Nacional, em conjunto com o Sebrae-PE, o Sebrae-PB, o Sebrae-CE e o Sebrae-BA, é um dos sócios do fundo, com participação de R\$ 6 milhões, enquanto a Rio Bravo comparece com R\$ 2 milhões e o BNDES com outros R\$ 6 milhões. Os governos dos estados participantes também são quotistas do fundo. Os aportes restantes serão realizados por investidores privados. O Fundo de Capital de Risco do Nordeste deverá ter a duração de seis anos, prorrogável por até quatro anos, e as empresas beneficiadas devem se adequar aos princípios de governança definidos pelo Novo Mercado da Bovespa.

O Fundo de Aval oferece garantias de até 70% das operações de crédito de empresas privadas de tecnologia da informação com gestão profissional.

O Centro de Informática da UFPE (CIn) poderá contar com uma unidade no prédio que era ocupado pela Capitania dos Portos.

Além dos projetos apresentados, as empresas do pólo digital contam com a redução do ISS e do ICMS para a comercialização de *softwares* e a isenção de taxa de uso do solo por 10 anos para a passagem de dutos e cabos de fibra óptica para as empresas nessa infra-estrutura.

Até o início de 2003, os trabalhos realizados para a consolidação do *cluster* de tecnologia da informação já haviam atraído 53 instituições para a área do Porto Digital, sendo 30 empresas de tecnologia da informação, 13 de

serviços especializados como advocacia e serviços de telecomunicações, duas instituições financeiras (Banco do Nordeste e Rio Bravo), uma agência de fomento (Finep) e instituições articuladoras como a Softex e a representação da rede de escritórios de investimento e tecnologia da Unido (ITPO).

No início de 2003 foi inaugurado o Centro de Tecnologia XML (eXtensible Markup Language) da Microsoft, em parceria com a HP, que funcionará no Centro de Excelência em Qualidade de Software (Ceqs), na incubadora Cais do Porto. Trata-se de um novo padrão mundial para comunicação entre computadores e aparelhos portáteis, para integrar instituições públicas e privadas independente do tamanho, e tem por objetivo treinar e oferecer bolsas de estudo a pesquisadores da região, certificando-os com padrões internacionais, além de desenvolver aplicações XML. Esse é o quarto centro que a Microsoft instalará no país de um total de 20, com investimentos de R\$ 50 milhões. Já estão em operação os centros de Petrópolis, Curitiba e São Paulo. Em Pernambuco, os parceiros são o Cesar, o Centro de Informática da UFPE, o Quali e o Porto Digital. O Centro contará com equipe própria, capacitada para desenvolver soluções para as necessidades específicas da região em áreas como comércio eletrônico e telecomunicações.

Em 2001, uma pesquisa realizada pelo Condepe para traçar o perfil do setor no estado identificou um total de 529 empresas de tecnologia da informação, com o faturamento anual alcançando R\$ 172,2 milhões. Desse total de empresas, 79 estavam instaladas no interior do estado, sendo 71 no Agreste, 23 na região do São Francisco, 14 no Sertão e uma na Zona da Mata. Juntas, elas empregavam 3.015 pessoas. Entre 1998 e 2001, a tendência foi de vigoroso crescimento, com a taxa de incremento do faturamento atingindo 18% ao ano, o qual saltou de R\$ 8,6 milhões em 1998 para 172,2 milhões em 2001, enquanto as estimativas para 2002 previam um crescimento da ordem de 30% em relação ao ano anterior, com o faturamento atingindo R\$ 223,6 milhões (ver www.portodigital.org).

Esses valores ainda são baixos quando se considera o mercado nacional, porém mostram que existe um grande mercado interno em que as empresas locais podem ampliar suas respectivas participações. Além disso, o crescimento do setor poderá contribuir para reduzir os déficits na balança comercial e de serviços do país. Nesse sentido, um bom exemplo da competitividade das empresas locais é dado pela WPD Informática, que vem ocupando a liderança nacional no segmento de *software* para a área de saúde, chegando a atingir um faturamento anual de R\$ 12 milhões em 2000.

A formação de uma força de trabalho com alta qualificação desempenha um papel de grande importância no florescimento do setor no estado, tendo em vista a diferenciação existente em relação aos demais estados do país. Os profissionais de tecnologia da informação em Pernambuco que possuem curso superior, mestrado e doutorado representam, respectivamente, 34,2%, 3,4% e 0,7% da força de trabalho do setor, enquanto no total para o Brasil esses percentuais caem para apenas 13%, 0,85% e 0,1% (ver www.portodigital.org).

Por fim, as iniciativas do governo do estado voltadas para a informatização das atividades vem representando um estímulo adicional para o *cluster*, na medida em que se define um grande comprador de *softwares* e serviços de informática no setor público. Novas oportunidades de negócios são criadas ao se realizar a ampliação da informatização em várias secretarias, por meio de programas que contemplam projetos como a criação de laboratórios de informática em escolas e o atendimento *online*, como os que são apresentados a seguir:

- a Secretaria da Fazenda implantou o sistema de atendimento *online*, viabilizando o acesso a documentos de arrecadação, atualização cadastral, entrega de declarações e pagamento *online* dos tributos;
- a Secretaria de Educação instalou laboratórios de informática na rede escolar e realizou a conexão das escolas à internet (a meta era interligar 700 das 1.100 escolas estaduais até 2002), tendo sido instalado também um sistema integrado de gestão para a rede escolar e áreas administrativas;
- a Secretaria de Saúde possui serviço *online* para reservas de 350 leitos em maternidades, chegando a realizar cerca de 165 ligações por dia;
- a Secretaria de Defesa Social possui veículos equipados com *notebooks* conectados a um banco de dados por meio de ondas de rádio, permitindo a realização de consultas ao banco de dados, com abrangência nacional, do Infoseg;
- a Secretaria de Administração implantou um sistema que permite a realização de leilões *online* para as compras do governo do estado;
- a Rede Pernambuco Digital prevê a instalação de pontos-clientes em 402 escolas, postos da Secretaria da Fazenda, tribunais de justiça, detrans e Porto Digital, tendo sido instalados, até 2001, 610 pontos-clientes em 184 municípios mais o distrito de Fernando de Noronha; e

- a Empresa de Fomento da Informática de Pernambuco (Fisepe) foi transferida para o Bairro do Recife.

O Cluster Médico-Hospitalar

A formação do atual pólo de saúde estadual tem sua origem nos centros médicos das Universidades Federal e Estadual de Pernambuco voltados para o ensino de qualidade e a pesquisa acadêmica, com as duas faculdades de medicina e vários cursos na área de saúde proporcionando a formação de pessoal qualificado para atuar nas instituições das redes pública e privada. Esses centros oferecem cursos de graduação e pós-graduação e residência médica. Além disso, a manutenção de convênios para intercâmbio com outros centros médicos do país e do exterior desempenha um papel fundamental para a atualização dos profissionais e a melhoria da qualidade dos serviços prestados no pólo médico do Recife.

No processo de formação do pólo são identificadas três principais tendências que explicam boa parte da evolução do processo de constituição dos estabelecimentos médicos na cidade do Recife e a conseqüente formação do pólo médico: a primeira refere-se ao fato de que, após certo período do exercício da atividade, vários profissionais, isoladamente ou em grupos, constituem estabelecimentos de saúde, como clínicas e hospitais particulares, que posteriormente são ampliados e modernizados; a segunda refere-se à expansão dos hospitais privados tradicionais da cidade que foram transformados em grandes centros médicos multidisciplinares (como o Real Hospital Português e o Hope-Esperança), que realizaram grandes expansões do espaço físico, ampliaram o número de especialidades médicas e adquiriram equipamentos de última geração; e a terceira é dada pelo início do processo de implantação de centros empresariais especializados na área de saúde, como o Clinical Center do Pina e o Medical Center de Boa Viagem, com salas preparadas para a instalação de clínicas de várias especialidades. A dimensão que esse processo alcançou é significativa, tendo em vista o número de estabelecimentos já implantados, os empregos gerados e os impactos sobre outros elos da cadeia produtiva, como os associados à formação de dois novos *clusters*, um de equipamentos médicos e outro de empresas farmacêuticas (ver Figura 4).

Esse sistema de saúde é financiado basicamente pelo pagamento de particulares por serviços prestados, pelas empresas de seguro e assistência médica, pelas administradoras de planos de saúde e pelas instituições de

previdência das empresas públicas. A rede pública atende basicamente aos assistidos pelo Serviço Único de Saúde (SUS). Em relação à implantação das unidades médicas, os investimentos são realizados com recursos próprios e com o apoio de instituições de desenvolvimento como o BNDES.

Em 2002, o pólo contava com clínicas em mais de 47 especialidades diferentes, emergências médicas, hospitais gerais, maternidades, centros de exames, laboratórios de análises clínicas, planos de saúde e fornecedores. A rede hospitalar, constituída por 227 hospitais (sendo 17% com UTI), oferta nove mil leitos e emprega cerca de 17 mil funcionários. Entre os hospitais públicos, destacam-se Clínicas da UFPE, Restauração, Getúlio Vargas e Barão de Lucena e, entre os particulares, Real Hospital Português, Hope-Esperança, Albert Sabin, Santa Joana, Memorial São José, São Marcos, Unicordis e Neuro (ver quadro a seguir).

Cluster Médico-Hospitalar de Pernambuco: Áreas de Atuação – 2002

Médicos em 40 especialidades: Acupuntura, Alergologia, Andrologia, Angiologia, Cardiologia, Cirurgia, Clínica Médica, Dentistas, Dermatologia, Endocrinologia, Fisiatria, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Gastroenterologia, Geriatria, Ginecologia/Obstetrícia, Hematologia, Infectologia, Mastologia, Medicina do Trabalho, Nefrologia, Neurologia, Neuropediatria, Nutrição, Oftalmologia, Oncologia, Ortopedia/Traumatologia, Otorrinolaringologia, Pediatria, Pneumologia/Tisiologia, Proctologia, Psicologia, Psicoterapia, Psiquiatria, Reumatologia, Terapia Ocupacional e Urologia.

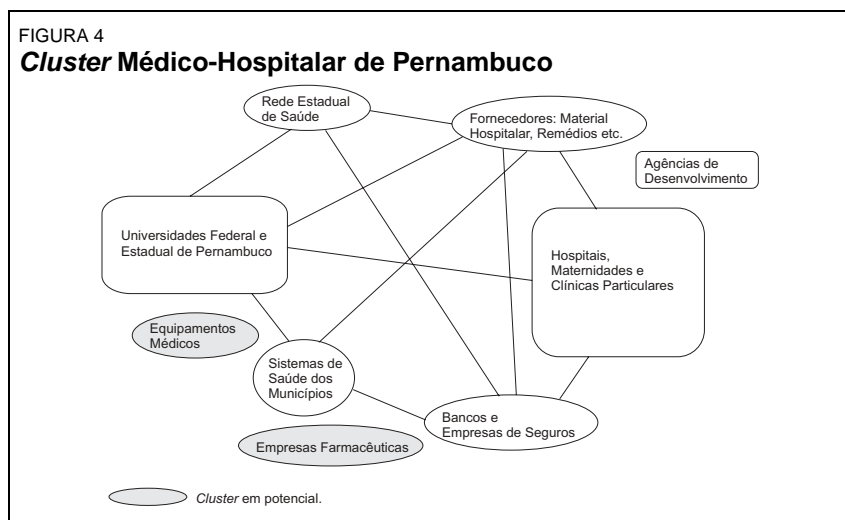
Clínicas em 47 especialidades: Acupuntura, Alergologia, Angiologia, Cancerologia, Cardiologia, Cirurgia Cardiovascular, Cirurgia Geral, Cirurgia Oftalmológica, Cirurgia Plástica, Cirurgia Torácica, Cirurgia Vascular Periférica, Cirurgia Videolaparoscópica, Clínica Médica, Dermatologia, Endocrinologia, Endoscopia, Estética, Fertilização, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Gastroenterologia, Geriatria, Ginecologia/Obstetrícia, Hematologia, Hemodiálise, Mastologia, Medicina do Trabalho, Medicina Fetal, Nefrologia, Nutrição, Oftalmologia, Ortopedia/Traumatologia, Otorrinolaringologia, Pediatria/Neonatologia, Pneumologia, Proctologia, Psicologia, Psiquiatria, Quimioterapia, Radiologia, Radioterapia, Repouso, Ultra-Sonografia, Urologia e Vacinação.

Hospitais em seis áreas: Casas de Saúde, Domiciliares, Hospitais Gerais, Maternidades, Postos de Saúde e Sanatórios.

Exames em 20 especialidades: Anatomia Patológica, Angiografia, Audiometria, Citologia, Colposcopia, Densitometria Óssea, Dopplerfluxometria, Ecocardiografia, Eletrocardiografia, Endoscopia Digestiva, Endoscopia, Ergometria, Holter, Mamografia, Medicina Nuclear, Radiologia, Ressonância Magnética, Tomografia Computadorizada, Ultra-Sonografia e Videoendoscopia.

Emergências em oito áreas diferentes: cardiológicas, clínicas, hospitais de emergências, oftalmológicas, ortopédicas-traumatológicas, otorrinolaringológicas e pediátricas.

104 fornecedores em nove áreas distintas: aparelhos auditivos, aparelhos ortopédicos, artigos e equipamentos hospitalares, artigos e equipamentos laboratoriais, artigos e equipamentos odontológicos, bancos de sangue, distribuidoras de medicamentos, laboratórios farmacêuticos e óticas.



O Cluster de Fotônica

A fotônica é união da ótica com a eletrônica. De acordo com a Sociedade Internacional de Engenharia Ótica, a fotônica compreende as tecnologias relacionadas com a geração e a utilização da luz e outras formas de radiação de energia que têm por unidade o fóton, partícula fundamental de luz, incluindo a emissão de luz, a transmissão, a deflexão, a amplificação e a detecção por componentes e instrumentos óticos, *lasers* e outras fontes de luz e fibras óticas, entre outros (www.photonicsclusters.org).

A fotônica é uma tecnologia com várias implicações sobre o futuro do desenvolvimento da economia mundial, tendo em vista ser crucial para a evolução de muitos setores, entre os quais se destacam: aeroespacial, telecomunicações, imagem, transportes, medicina, manufatura, entretenimento e tecnologia da informação. Um bom exemplo de produtos de fotônica são as fibras óticas utilizadas no setor de telecomunicações, as lentes (desde aquelas para um simples óculos até para câmeras fotográficas e de filmar e superlentes para telescópios eletrônicos), equipamentos a *laser* para tratamento médico, telas de monitores de computador, *CD players*, iluminação e sinais luminosos, entre outros produtos.

Segundo o National Institute of Standards and Technology (Nist) e o Advanced Technology Program (ATP) dos Estados Unidos, a produção

mundial de componentes de fotônica em 1994 atingiu US\$ 16 bilhões, com a taxa de crescimento alcançando entre 15% e 20% ao ano e dobrando a cada quatro anos. O grande aumento do volume produzido proporcionou uma semelhante redução nos preços, entre 15% e 20% ao ano. O Japão concentrava 75% das vendas mundiais, enquanto os Estados Unidos respondiam por 9%. Associada a essa grande expansão no uso de tecnologias de ótica e eletrônica em todo o mundo nas últimas décadas, observou-se a formação e a expansão de muitos *clusters* de fotônica em vários países, baseados na integração entre universidades, centros de pesquisa e novos empreendimentos, que proporcionaram o lançamento de novos produtos e consolidaram a tecnologia. A Tabela 14 apresenta os principais *clusters* de fotônica no mundo.

No momento, as duas principais tendências na área da fotônica são a ampliação do uso da tecnologia nos vários setores da economia e os esforços para a redução dos custos dessa tecnologia, de forma que proporcione uma redução no custo final dos produtos. O programa americano para desenvolvimento da fotônica, por exemplo, realiza esforços para reduzir o custo de acondicionamento e montagem da tecnologia, evoluir nos sistemas de simulação e modelagem para desenvolvimento de novos produtos, melhorar o processamento de equipamentos e materiais e avançar nas áreas de metrologia e padronização. De acordo com o Nist, os *clusters* americanos de fotônica contam com apoio dos governos locais para promover essas atividades, entre as quais se destacam as desenvolvidas junto aos seguintes *clusters*: Connecticut Photonics Industry Cluster, Colorado Photonics Cluster, Arizona Optics Cluster (um dos principais *clusters* de fotônica no mundo), New Mexico Alliance for Photonics Technology e Florida Electro-Optics Industry, que contam com mais de 350 empreendimentos de fotônica ou negócios relacionados. Cada estado trabalha em conjunto com o *cluster* local com o objetivo de identificar os caminhos para o aumento da competitividade (ver www.atp.nist.gov).

Tal como os outros pólos de base tecnológica tratados neste trabalho, o *cluster* de fotônica de Pernambuco enquadra-se no modelo centro universitário de excelência-incubação de empresas-empendedorismo (ver Figura 5). Em 2001, esse *cluster* contava com 40 empresas, totalizando um faturamento anual de US\$ 300 milhões e gerando cinco mil empregos. Entre as empresas que fazem parte do *cluster* estão desde a Endoview, única fabricante de endoscópios do país, até as empresas locais originadas de trabalhos acadêmicos dos Departamentos de Física e Eletrônica da UFPE.

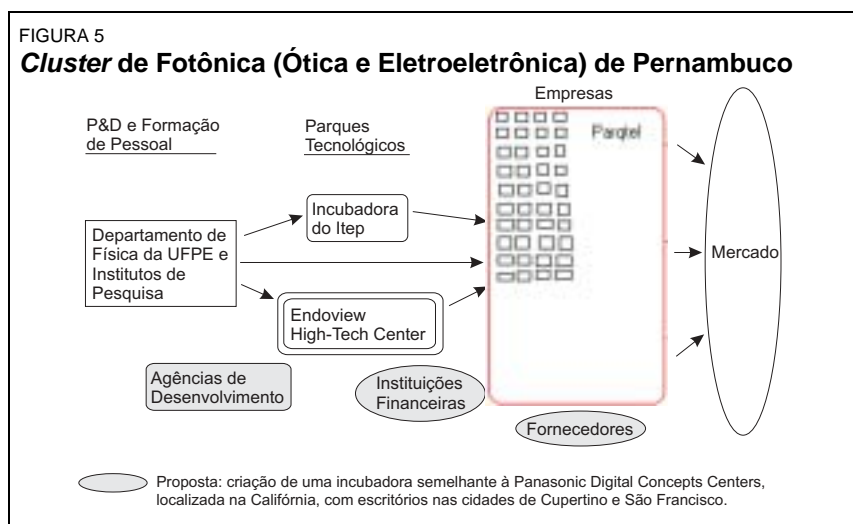
TABELA 14

Principais Clusters de Fotônica no Mundo – 2003

NOME	CIDADE/PAÍS
Arizona Optics Industry Association	Tucson/Estados Unidos
Australia Photonics	Eveleigh/Austrália
Bayern Photonics e. V.	Muenchen/Alemanha
British Columbia Photonics Industry Association	Vancouver/Canadá
Brittain Optics Coast	Brest/França
Colorado Photonics Industry Association	Longmont/Estados Unidos
Florida Photonics Cluster	Orlando/Estados Unidos
Hanse Photonik	Hamburgo/Alemanha
Korean Association for Photonics Industry Development	Gwangju-Jeonnam/Coréia
Midlands Photonics Cluster	Birmingham/Reino Unido
New Mexico Optics Industry Association (NMOIA)	Albuquerque/Estados Unidos
New Zealand Optics Industry Cluster	Wellington City/Nova Zelândia
Ontario Photonics Technology Industry Cluster	Ontario/Canadá
Optec-Berlin-Brandenburg e. V.	Berlin-Brandenburg/Alemanha
OpTech-Net e. V. Duisburg	Duisburg/Alemanha
OptecNet Deutschland e. V.	Hannover/Alemanha
Optence e. V.	Darmstadt/Alemanha
Optics Valley France	Palaiseau-Paris/France
Optics Valley of China	Wuhan/China
OptoNet e. V.	Jena/Alemanha
Ottawa Photonics Cluster	Ottawa/Canadá
PhotonAIX e. V.	Aachen/Alemanha
Photonic Net	Hannover e Göttingen/Alemanha
Photonics BW	Oberkochen/Alemanha
Photonics Industry Association of New York	New York/Estados Unidos
Quebec Optics and Photonics Association	Quebec/Canadá
Rochester Regional Photonics Cluster, Inc.	Rochester/Estados Unidos
Scottish Optoelectronics Association	Livingston/Reino Unido
Singapore Photonics & Optics	Cingapura/Cingapura
South East Photonics Network (Sepnet)	Banbury-Oxon/Reino Unido
The Welsh Opto-electronics Forum	St. Asaph/Reino Unido

Fonte: *The International Society for Optical Engineering (www.photonicsclusters.org)*.

A criação do Parque Tecnológico de Eletroeletrônica do Estado de Pernambuco (Parqtel), destinando uma área para a instalação de empresas de fotônica, o adensamento do número de estabelecimentos e o interesse do governo do estado em definir políticas específicas para o desenvolvimento desse *cluster* evidenciam a nova etapa de sua expansão e consolidação no estado. O Parqtel passou por reformas ao longo de 2002, sendo estabelecida uma área de 100 mil m² para a instalação das empresas de fotônica. O centro deverá oferecer apoio nas áreas de tecnologia, administração e comércio



para as empresas do parque, permitindo a realização de atividades de treinamento, integrado com universidades, escolas técnicas e centros de formação profissional. A sua localização é estratégica para a constituição de um condomínio de empresas de alta tecnologia, distando menos de 5 km da universidade, do Cefet, do Itep, da estação rodoviária e do metrô. Em relação ao aeroporto e ao centro da cidade do Recife, a distância é inferior a 10 km. As principais vias de acesso são grandes avenidas da cidade, a PE-232 e a BR-101.

As empresas poderão adquirir terrenos isolados ou formar condomínios para a sua aquisição e a construção de prédios e galpões. Além disso, contarão com incentivos fiscais, como a isenção de ICMS e de IPI, e financiamento de instituições como o BNDES e o BNB.

A incubação de empresas vem sendo fortalecida pela UFPE e pelo Itep, por meio de iniciativas que visam ampliar o número de áreas novas para a incubação de empreendimentos, dando uma escala maior na criação de novas empresas. Porém, poderia ser considerada a viabilidade da constituição de uma incubadora privada para empresas nascentes do *cluster* de fotônica de Pernambuco sob a coordenação de grandes empresas nele instaladas, como a Endoview, e seguindo o modelo de incubadoras da Panasonic (como a Panasonic Digital Concepts Center) ou da Sony. As empresas participantes desse tipo de incubadora possuem planos de negócios que visam atender a demandas específicas das empresas que as hos-

pedam. Assim, as empresas participantes de uma possível incubadora da Endoview se dedicariam à produção de componentes utilizados nos endoscópios e outros produtos da empresa que atualmente são importados ou que são produzidos por ela mas poderiam ser manufaturados no próprio país de forma terceirizada.

Pode-se dizer que a consolidação do *cluster* de fotônica e de eletroeletrônica, em formação em Pernambuco, representa uma grande contribuição para o desenvolvimento regional e oferece uma ajuda importante para a substituição competitiva das importações dos componentes óticoeletrônicos do país, tendo em vista que já existem empresas competitivas em vários segmentos do setor.

6. Considerações Finais

O padrão de desenvolvimento apresentado pela economia mundial nas últimas décadas colocou em evidência o papel central alcançado pela inovação tecnológica. Foram evidentes as mudanças provocadas em vários setores da economia pela tecnologia da informação, microeletrônica, fotônica e biotecnologia, que aumentaram a competitividade de várias indústrias, com redução de custos, aumento da produtividade e melhoria da qualidade dos produtos e serviços. Pode-se dizer que essas tecnologias estão redesenhando o futuro desenvolvimento da economia mundial.

O surgimento de uma nova universidade que não apenas realiza as atividades de ensino e pesquisa, mas que direciona seus esforços para o atendimento das demandas locais por tecnologia, passou a ser decisivo para a formação dos empreendimentos e *clusters* de tecnologia. Por meio dessa interação, as universidades impulsionaram o processo de incubação de empresas e a formação de parques tecnológicos, que estão redesenhando o desenvolvimento local e regional em várias partes do mundo.

Embora seja desigual o acesso às novas tecnologias entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, o Brasil vem participando dessas ondas tecnológicas não apenas no consumo de produtos finais, componentes e máquinas, mas também no domínio do conhecimento científico e tecnológico e na produção de bens e serviços dessas áreas. Todavia, os recursos destinados para a área de ciência e tecnologia não correspondem às necessidades do país. Nos últimos anos, os desembolsos das agências governamentais para o setor foram baixos e declinantes, além de muito concentrados nas regiões brasileiras mais desenvolvidas.

A despeito das dificuldades, a região Nordeste apresenta várias experiências de construção de fortes vantagens competitivas em áreas tecnológicas por meio de centros universitários de excelência e formação de *clusters* competitivos, como são os casos de tecnologia da informação, médico-hospitalar e fotônica em Pernambuco.

Nesse modelo, desempenha um papel fundamental a interação entre universidade, centros de pesquisa, incubação de empresas e empreendedorismo. Embora o país apresente várias experiências de sucesso, a dimensão ainda é pequena em relação à economia brasileira, na atualidade e em relação ao desenvolvimento futuro do país. Dessa forma, torna-se evidente a urgência da definição de uma política nacional para aumentar os recursos para o ensino, a pesquisa, a incubação de empresas e a formação de novos empreendedores, dando-se prioridade para o ensino técnico e universitário, especialmente a pós-graduação. Os futuros ganhadores estão sendo definidos no presente, cabendo realizar as decisões certas, definir a estratégia adequada e concentrar os esforços para construir as vantagens competitivas necessárias para não deixar o país em uma posição de desvantagem na divisão internacional do trabalho futura que já se encontra em processo avançado de definição.

Anexo

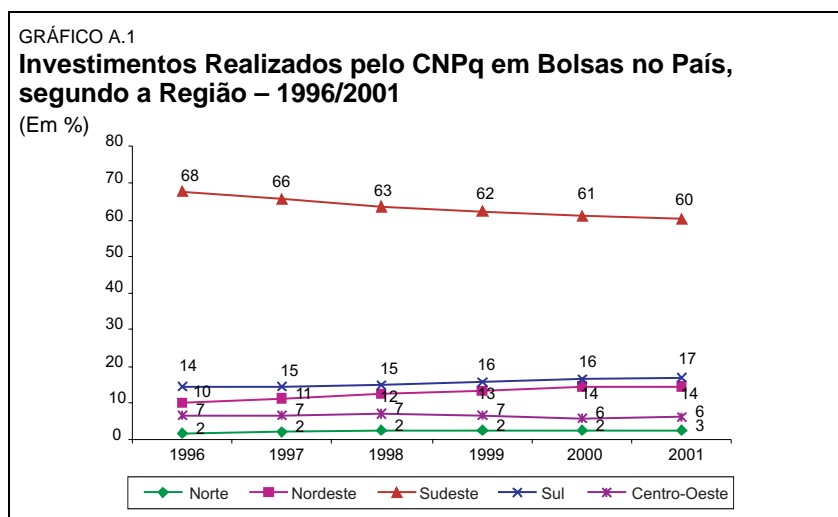


GRÁFICO A.2

Investimentos Realizados pelo CNPq em Bolsas no Exterior, segundo a Região – 1996/2001

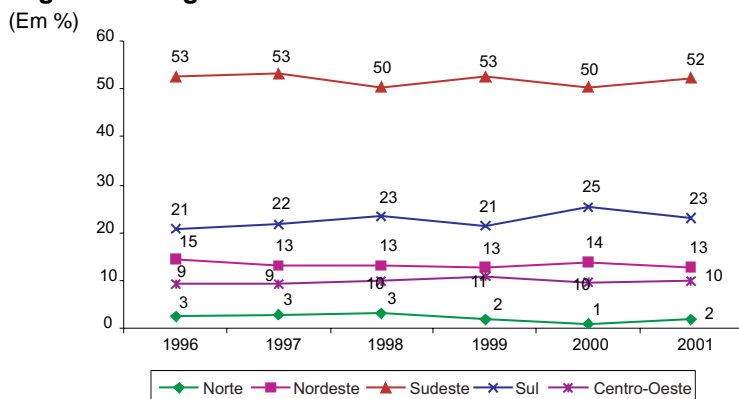


GRÁFICO A.3

Investimentos Realizados pelo CNPq no Fomento à Pesquisa, segundo a Região – 1996/2001

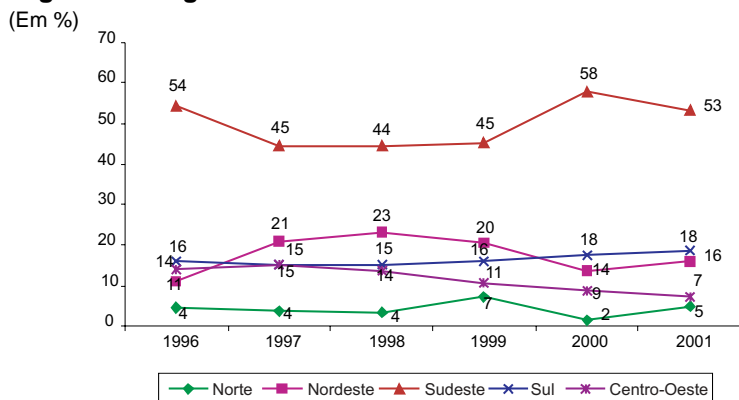


TABELA A.1

Participação nos Investimentos Realizados pelo CNPq em Bolsas no País e no Exterior e no Fomento à Pesquisa, segundo as Principais Instituições – 1996/2001

(Em %)

RANKING	INSTITUIÇÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1	USP	16,24	15,11	14,57	13,29	12,20	11,43
2	UFRJ	9,18	8,41	8,83	9,18	9,91	9,32
3	UFRGS	5,04	5,26	5,44	5,33	5,86	5,89
4	Unicamp	6,43	5,86	5,70	5,30	5,13	4,99
5	UFMG	3,73	3,74	3,57	3,90	4,42	4,33
6	UFSC	3,19	2,85	2,95	3,24	3,30	3,38
7	UFPE	2,73	3,13	3,00	2,87	3,00	3,13
8	UNB	2,68	2,90	3,10	3,14	3,08	3,07
9	Unesp	3,64	3,52	3,48	3,15	2,86	2,53
10	PUC-Rio	2,57	2,41	2,44	2,40	2,57	2,37
11	UFV	1,93	1,92	1,90	1,89	1,81	2,05
12	UFBA	1,37	1,47	1,51	1,75	1,86	2,04
13	UFC	1,43	1,57	1,66	2,06	1,97	1,98
14	Embrapa	1,22	1,35	1,43	1,29	1,85	1,81
15	UFSCAR	1,83	1,80	1,53	1,53	1,66	1,66
16	Fiocruz	1,48	1,70	1,50	1,69	1,79	1,60
17	UFPR	1,39	1,32	1,33	1,37	1,44	1,56
18	Unifesp	1,86	1,65	1,55	1,49	1,43	1,54
19	UFPB	1,52	1,72	1,56	1,55	1,46	1,54
20	PUC-SP	2,10	2,00	1,81	1,81	1,70	1,51
21	UFF	1,45	1,37	1,43	1,50	1,48	1,41
22	UFRN	0,80	0,95	1,02	1,05	1,16	1,27
23	UFPA	0,74	0,86	0,93	1,00	0,78	1,04
24	UFSM	0,67	0,72	0,74	0,76	0,84	0,87
25	Ufla	0,69	0,71	0,73	0,78	0,85	0,86
26	PUC-RS	0,70	0,77	0,76	0,70	0,72	0,84
27	UEM	0,47	0,44	0,49	0,64	0,68	0,83
28	Uerj	0,80	0,79	0,73	0,74	0,77	0,82
29	Inpa	0,41	0,47	0,48	0,60	0,47	0,77
30	GEC	0,17	0,20	0,47	0,39	0,59	0,76
31	Inpe	1,05	0,83	0,74	0,81	0,78	0,75
32	Inpa	0,54	0,50	0,49	0,51	0,60	0,62
33	UFU	0,61	0,64	0,69	0,58	0,65	0,62
34	UFG	0,38	0,46	0,42	0,37	0,73	0,60
35	Ufpel	0,42	0,43	0,46	0,46	0,52	0,49
36	UFRRJ	0,55	0,52	0,56	0,53	0,49	0,48
37	Ufal	0,25	0,35	0,29	0,35	0,37	0,45
38	Furg	0,22	0,32	0,32	0,41	0,45	0,45
39	CBPF	0,54	0,54	0,53	0,50	0,52	0,43
40	UFRPE	0,32	0,37	0,43	0,54	0,50	0,42
...	Outras	16,67	18,06	18,42	18,54	16,74	17,49
...	Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: CNPq.

TABELA A.2

Capes: Programa Demanda Social (DS) – Mensalidade (Média Mensal) – 1997/2002

(Em %)

REGIÃO	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sudeste	68,78	72,65	73,56	71,39	72,04	71,42
Sul	15,85	11,27	12,53	15,25	16,67	15,47
Nordeste	10,34	11,20	11,35	10,90	8,53	7,51
Centro-Oeste	3,52	4,18	2,01	1,81	1,96	4,78
Norte	1,52	0,69	0,54	0,66	0,78	0,82
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
R\$ Mil	11.845,10	9.839,89	9.262,75	8.380,44	8.744,99	10.267,42

TABELA A.3

Capes: Programa Institucional de Capacitação Docente e Técnica (PICDT) – Mensalidade (Média Mensal) – 1999/2002

(Em %)

REGIÃO	1999	2000	2001	2002
Sudeste	21,50	20,22	18,37	17,70
Sul	28,69	27,71	26,87	26,14
Nordeste	29,83	31,34	32,63	32,80
Centro-Oeste	10,35	10,89	10,76	10,87
Norte	9,63	9,83	11,48	12,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
R\$ mil	4.716,09	4.312,07	3.842,63	3.190,21

Fonte: Capes.

TABELA A.4

Capes: Programa Estudantes Convênio de Pós-Graduação (PECPG) – Mensalidade (Média Mensal) – 1999/2002

(Em %)

REGIÃO	1999	2000	2001	2002
Sudeste	73,65	70,12	63,27	55,05
Sul	16,46	19,37	24,65	33,55
Nordeste	4,19	4,86	5,45	2,90
Centro-Oeste	4,03	2,70	3,51	4,85
Norte	1,69	2,97	3,12	3,65
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
R\$ Mil	103,99	107,14	119,38	102,92

Fonte: Capes.

TABELA A.5

Capex: Programa de Fomento à Pós-Graduação (Prof) – Mensalidade (Média Mensal) – 1998/2002

(Em %)

REGIÃO	1998	1999	2000	2001	2002
Sudeste	36,74	41,02	40,68	34,90	32,53
Sul	53,49	41,45	41,27	47,09	55,89
Nordeste	2,89	2,23	1,24	0,80	2,88
Centro-Oeste	0,00	10,42	12,33	11,76	2,16
Norte	6,88	4,88	4,49	5,46	6,55
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
R\$ Mil	1.793,11	2.455,20	2.482,24	3.021,11	2.761,71

Fonte: Capes.

TABELA A.6

Capex: Programa de Suporte à Pós-Graduação das Instituições de Ensino Superior Particular (Prosop) – Mensalidade (Média Mensal) – 2000/02

(Em %)

REGIÃO	2000	2001	2002
Sudeste	76,99	77,50	77,91
Sul	22,85	22,24	20,08
Nordeste	0,17	0,26	1,08
Centro-Oeste	0,00	0,00	0,89
Norte	0,00	0,00	0,04
Total	100,00	100,00	100,00
R\$ Mil	910,10	1.052,61	968,35

Fonte: Capes.

TABELA A.7

Capex: Bolsa no Exterior – Mensalidade (Média Mensal) – 1996/2002

(Em %)

REGIÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sudeste	52,26	51,29	51,73	52,51	54,64	56,12	52,91
Sul	20,44	21,46	21,05	19,46	18,76	17,16	17,29
Nordeste	11,34	10,30	9,06	8,16	8,68	8,16	9,70
Centro-Oeste	4,95	5,42	5,36	4,27	3,51	3,74	3,69
Norte	1,38	1,45	0,99	0,70	0,91	0,81	0,80
Exterior	9,63	10,05	11,56	14,60	13,33	13,78	14,84
Não Informado	0,00	0,04	0,25	0,30	0,17	0,24	0,78
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
US\$ Mil	1.711,09	1.950,99	1.946,89	1.994,02	1.869,62	1.961,95	1.807,60

Fonte: Capes.

TABELA A.8

Capes: Bolsa no Exterior – Valor das Taxas (Média Mensal) – 1996/2002

(Em %)

REGIÃO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sudeste	48,95	46,23	49,42	52,52	56,61	57,28	53,66
Sul	19,08	17,96	17,29	15,89	17,38	16,14	18,66
Nordeste	8,66	12,28	8,98	7,64	8,41	9,40	9,19
Centro-Oeste	8,39	7,74	7,93	7,00	4,10	3,39	5,07
Norte	1,31	1,42	0,38	0,15	1,01	1,29	0,97
Exterior	13,61	14,28	15,21	15,84	12,39	12,18	12,37
Não Informado	0,00	0,10	0,80	0,97	0,10	0,33	0,07
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
US\$ Mil	489,02	664,48	649,05	566,34	537,76	458,03	353,52

Fonte: Capes.

TABELA A.9

Capes: Apoio à Pós-Graduação (Proap) – Inversões Anuais – 1997/2002

(Em %)

REGIÃO	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sudeste	69,81	70,57	71,62	70,25	71,72	71,40
Sul	14,96	8,30	9,64	10,31	7,65	6,90
Nordeste	8,99	15,23	15,98	16,65	17,48	15,55
Centro-Oeste	4,85	5,15	1,97	2,01	2,15	5,23
Norte	1,40	0,76	0,79	0,78	1,00	0,92
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
R\$ Mil	39.330,39	42.845,26	36.603,20	43.622,04	46.348,79	46.766,10

Fonte: Capes.

Referências Bibliográficas

ANPROTEC/SEBRAE. *Glossário dinâmico de termos na área de tecnópolis, parques tecnológicos e incubadoras de empresas*. Brasília: Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (Anprotec) e Sebrae, 2002.

BALDWIN, Robert E. *Desenvolvimento e crescimento econômico*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1979.

- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (www.capes.gov.br).
- CASTELLS, Manuel. O novo paradigma do desenvolvimento e suas instituições: conhecimento, tecnologia da informação e recursos humanos. Perspectiva comparada com referência à América Latina. In: *Desenvolvimento em debate: novos rumos do desenvolvimento no mundo*. Rio de Janeiro: Mauad Editora/BNDES, 2002, vol. 1.
- CÉLERE (www.celere.com.br).
- CESAR – Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (www.cesar.org.br).
- CIn/UFPE – Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (www.cin.ufpe.br).
- CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (www.cnpq.br).
- DIÁRIO DE PERNAMBUCO, vários números entre 1999 e 2002.
- ITEP – Instituto de Tecnologia de Pernambuco (www.itep.br).
- JORNAL DO COMMERCIO, vários números entre 1999 e 2002.
- JYNX PLAYWARE (www.jynx.com.br).
- KENNEDY, Paul. *Ascensão e queda das grandes potências: transformação econômica e conflito militar de 1500 a 2000*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1989.
- LEWIS, Michael. *A nova novidade: uma história do Vale do Silício*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- MANKIW, N. Gregory. The growth of nations. *Brookings Papers on Economic Activity*, n. 1, p. 275-326, 1995.
- MOLNA, Lawrence A., DEPIETRO, Rocco, GILLETE, Lizabeth. *Sustaining economic growth: the positive impact of the Michigan Incubator Industry – 1985-1995*. Ohio: The University of Michigan Business Scholl/National Business Incubation Association, 1996.
- NEWSTORM (www.newstorm.com.br).
- NIST – National Institute of Standards and Technology. *Advanced Technology Program (ATP)*. 2003 (www.atp.nist.gov).
- PACIFIC INCUBATION NETWORK (www.pacificincubation.org).

PORTO DIGITAL. Apresentação em CD-Rom, 2002.

PORTO DIGITAL (www.portodigital.org.br).

PROVA INTER@TIVA (www.provainterativa.com.br).

QUALITI SOFTWARE PROCESSES (www.qualiti.com.br).

RADIX (www.radix.com.br).

ROMER, Paul M. *Why, indeed, in América? Theory, history, and the origins of modern economic growth*. Massachusetts: National Bureau of Economic Research, 1996 (Working Paper, 5443).

SCHULTZ, Theodore W. *O capital humano: investimentos em educação e pesquisa*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973.

SECTMA – Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco. *Porto Digital*. Apresentação em CD-Rom, 1999.

TEMPEST SECURITY TECHNOLOGIES (www.tempest.com.br).

THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICAL ENGINEERING (www.photonics-clusters.org).

TORNATZKY, L. G., WAUGAMAN, P. G., GRAY, D. O. *Innovation U.: new university roles in a knowledge economy*. South Carolina: Southern Growth Polices Board, 2002.

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco (www.ufpe.br).

VANGUARD (www.cesar.org.br/vanguard).

WORP – Web Oriented Report Publisher (www.provainterativa.com.br).

