

RECURSOS HUMANOS

FORMAÇÃO DE AGENTES DE INOVAÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

Ivan Rocha Neto

PhD em Engenharia Elétrica pela Universidade de Kent at Canterbury (Inglaterra), Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

RESUMO:

Apresenta os conceitos de sistemas de inovação e difusão de tecnologia, tanto no âmbito nacional quanto local. Nestes contextos são discutidos os papéis e habilidades dos agentes de inovação, destacando-se os requisitos para sua formação e desempenho. Apresenta breve avaliação dos cursos de formação realizados pela Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica (ABIPTI), com apoio do Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), bem como de parceiros locais, destacando o esforço desenvolvido pelos estados do Nordeste. Finalmente, sugere formas de aproveitamento desses agentes para intensificar as relações entre as instituições do sistema e aumentar a inserção do fator tecnologia nos processos de desenvolvimento sustentável da região.

PALAVRAS-CHAVE:

Tecnologia; Inovação; Difusão; Agentes Tecnológicos; Brasil-Nordeste.

1 - INTRODUÇÃO

O conceito de inovação, introduzido por Schumpeter, compreende o lançamento pioneiro de bens e serviços inéditos ou modificados no mercado. Portanto, inovação envolve a apropriação de idéias materializadas em invenções ou por descobertas de coisas novas existentes na natureza, que modificam, às vezes de forma drástica, a base de conhecimentos (as tecnologias) utilizados na produção (inovação radical), ou por meio de aperfeiçoamentos introduzidos, conforme aprendidos por experiência (inovação incremental).

Deste modo, inovação é um conceito essencialmente econômico. Esta somente se materializa no âmbito de firmas produtoras de bens ou organizações prestadoras de serviços, que a apropria sob a forma de lançamento de novos produtos no mercado, ou utilização de novos processos de produção e de gestão.

Assim, há um espectro bastante amplo de inovações, desde os mais simples aperfeiçoamentos de produtos ou processos, até as mais sofisticadas aplicações do conhecimento técnico-científico.

Por outro lado, entende-se por difusão a ampliação do uso de inovações, (portanto não mais pioneiro), seja pelo emprego da tecnologia adquirida para outras aplicações, seja pela utilização de produtos ou processos de forma generalizada. Esta evolução depende de complexas operações que se desenvolvem desde a origem de idéias e produção de novos conhecimentos, transformados em inovações, até a sua apropriação por terceiros. Assim, inovação e difusão são fases de um mesmo processo.

A adoção de uma inovação desenvolvida por um outro agente, seja esta outra empresa, unidade de pesquisa pública ou grupo acadêmico, implica na implementação de processos de transferência de tecnologia e aprendizagem. Conseqüentemente supõe negociação e comunicação entre diferentes interlocutores.

Estes podem envolver interações que vão desde o desenvolvimento cooperativo de novas idéias e conhecimentos, até o licenciamento para uso de terceiros, formalmente concedido por quem legalmente os detém. Em geral, isto implica na formal-

zação de contratos e na introdução de regulações estabelecidas por lei (direitos de propriedade). É evidente que as condições legais para regular essas interações influem sobre a velocidade de propagação (difusão) de uma inovação. Claro que isto depende da capacidade de aprendizagem de quem se apropria.

Na fase pioneira do processo de introdução de uma inovação, a velocidade de sua difusão é mais lenta e os riscos mais elevados, pois a tecnologia envolvida ainda se encontra em fase de consolidação ou não é ainda suficientemente confiável. As atividades de desenvolvimento de produtos ou processos são mais intensas. Por outro lado, as possibilidades de ganhos econômicos são maiores em razão do pioneirismo.

Uma vez consolidada a tecnologia envolvida na inovação, a velocidade de sua difusão cresce exponencialmente, envolvendo inclusive seu emprego em outras aplicações. Nesta fase intermediária, os riscos são menores, porque a tecnologia já se encontra mais aperfeiçoada e confiável, ou os produtos ou processos já foram desenvolvidos e melhorados. No entanto, as possibilidades de ganhos comerciais diminuem porque a concorrência se torna maior e as aplicações mais fáceis já foram exploradas.

Finalmente, as inovações (e as tecnologias envolvidas) passam por uma fase de saturação, na qual a sua difusão se estabiliza e seu uso torna-se generalizado. Nesta fase, praticamente não há riscos, mas sua adoção deixa de ser um diferencial de vantagem em relação à concorrência.

Em geral, esses momentos envolvem esforços de substituição, inclusive para superar limitações de ordem técnica que impedem a evolução de uma tecnologia. Nesse processo, rupturas com as velhas práticas (“destruição criadora”, sobre a qual se refere Schumpeter) e outros avanços podem surgir, abrindo novas possibilidades de inovações, repetindo os seus ciclos de difusão. Em geral, isto envolve mudanças paradigmáticas que requerem o abandono dos modelos anteriormente utilizados e a adoção de novos.

Nesta fase, os esforços de prospecção tecnológica são intensificados e podem ser úteis para preparar as organizações para estas substituições, ser-

vindo de base à adoção de estratégias competitivas para antecipação e aproveitamento pioneiro de novas idéias.

É claro que as estratégias de apropriação de uma tecnologia ou de uma inovação, bem como as possibilidades de retorno econômico decorrentes de sua adoção, dependem do estágio de sua difusão e do grau de aprendizagem tecnológica da empresa.

Há basicamente três caminhos distintos de aprendizagem tecnológica:

- por meio da aquisição de bens de capital e equipamentos, cuja operação pode ensejar um aprendizado das tecnologias embutidas (implícitas);
- importação explícita de tecnologia via licenciamento, pelo qual a aprendizagem depende da capacidade tecnológica por parte de quem compra; e
- desenvolvimento próprio (tecnologia explícita), compreendendo também conhecimentos sistematizados em procedimentos de produção, desenhos, manuais, *softwares* etc.

De acordo com DOSI, SOETE e PAVITT, (1990), entre 10% e 30% das idéias que dão origem a inovações são geradas fora das empresas ou das organizações que as realizam. Isto implica na participação de uma constelação de atores, que interagem em rede de acordo com suas próprias éticas e lógicas, bem como são motivados por interesses políticos e econômicos específicos. Além dos conhecimentos técnico-científicos necessários à introdução de uma inovação (dimensão epistemológica), influem também fatores históricos e sócio-culturais.

De um lado, idéias são geradas ou testadas nos ambientes de pesquisa e desenvolvimento, dentro ou fora de empresas, e algumas vezes na academia. Por outro, as inovações ou apropriação econômica destas ocorrem no âmbito das firmas ou organizações que as materializam por meio da oferta de produtos ou serviços no mercado.

Enquanto a ética das atividades de pesquisa desenvolvidas na academia impõe a publicação dos

avanços obtidos, na maior amplitude possível, como condição de reconhecimento e validação, às empresas interessam o sigilo e a proteção contra sua apropriação pela concorrência. Por outro lado, enquanto os temas “mais quentes” para publicação atraem a atenção e mobilizam os esforços de cientistas e pesquisadores de todo o mundo, as empresas se interessam por aqueles que possam ser apropriados economicamente.

Essas diferenças de perspectivas dificultam a interação entre universidades, institutos e empresas, exigindo esforços de negociação na busca de possibilidades de cooperação. Não há nada que indique naturalidade na cooperação entre esses atores — antes pelo contrário.

A concretização de uma inovação e sua difusão envolvem o concurso de distintos agentes, que são mobilizados por diferentes motivações e éticas. Entre as principais dificuldades para estimular a introdução e a difusão de inovações tem sido justamente as diferenças éticas e de interesses, além das barreiras de linguagem e comunicação. Não obstante, cada vez mais dependem da realização de esforços coletivos, isto é, requerem sinergia entre diferentes agentes e a interação entre diversas variáveis. Trata-se, portanto, de identificar e aproveitar possíveis convergências de interesse.

Para obter sinergia a partir de complexos processos de comunicação que envolvem redes de distintos atores que atuam de forma autônoma, torna-se muitas vezes necessário realizar um esforço coordenado de catálise para criação de condições mais favoráveis de interação e convergência. Este é o principal papel dos agentes de inovação e difusão de tecnologia, isto é, o de atuar no “meio-de-campo” facilitando a comunicação entre os distintos atores.

Para isto é preciso compreender os papéis desempenhados e interesses dos interlocutores, criar linguagens de comunicação e atuar no sentido de aumentar a conexão destes nos ambientes em que atuam.

2 - CONCEITO DE SISTEMAS DE INOVAÇÃO

O conceito de sistema nacional de inovação, adotado como referência neste artigo, compreende os “arranjos institucionais responsáveis pela internalização do progresso tecnológico na dinâmica econômica de um país”. Portanto, não se trata de nenhuma instituição formal, oficial ou legalmente estabelecida, mas de uma rede de atores que se comunicam e interagem para eventualmente realizar inovações ou viabilizar sua difusão.

A incorporação do progresso tecnológico envolve “não apenas a lógica de mercado, mas também agências governamentais, universidades, institutos de pesquisa e redes de interação entre empresas, bem como as relações destas com o sistema financeiro”. Assim, os sistemas nacionais de inovação “são produto histórico, derivado de trajetórias específicas percorridas por um determinado país” (CASSIOLATO, 1997).

Por extensão, o conceito de sistema local de inovação compreende os arranjos e agentes responsáveis pela internalização do progresso tecnológico na dinâmica econômica de uma localidade — por exemplo, os estados do Nordeste.

Este conceito envolve as relações de mercado e o papel de indução do Estado, além de uma rede de outros agentes, tanto do país como do exterior, que desempenham distintos papéis, estabelecendo relações de interdependência para geração e introdução de inovações ou para sua difusão.

Apenas para ilustrar a diversidade de agentes e variáveis que podem influir no processo de introdução de inovações e nas suas possibilidades de difusão, são mencionados os seguintes:

- estabilidade econômica, pois as possibilidades de ganhos comerciais são neutralizadas e os riscos envolvidos na introdução de inovações são aumentados em ambientes instáveis ou altamente inflacionários;
- regime de concorrência, que regula a competição entre empresas e as pressiona na busca de vantagens sobre seus competidores pela introdução pioneira de novos produtos ou processos;

- identificação das demandas do mercado de bens e serviços, cuja capacidade de aproveitamento pode depender da introdução de inovações ou da adoção de tecnologias já disponíveis;
- educação dos consumidores e suas exigências, tanto no que se refere às condições de preço e qualidade, quanto às de procura e capacidade de compra de produtos ou serviços especiais;
- capacidade e estratégias de regulação do Estado, por exemplo, a política econômica, que pode intensificar ou reduzir a concorrência, estimulando ou diminuindo a necessidade de incorporação do progresso técnico como diferencial de competição;
- direitos de propriedade intelectual ou de exploração comercial para introduzir instrumentos de proteção aos agentes inovadores;
- qualificação dos trabalhadores, necessária à aprendizagem e à incorporação de novas tecnologias;
- atitude e capacidade de resposta da base técnico-científica instalada, que podem limitar ou favorecer a cooperação e a transferência de conhecimentos;
- capacidade de antecipação do progresso técnico-científico (prospecção) na busca das vantagens do pioneirismo;
- aspectos sócio-culturais, que determinam os valores reais ou percebidos por uma comunidade (segmentação do mercado) que determinam suas reações e atitudes em relação a determinados bens e serviços;
- capacidade de investimentos de uma sociedade, isto é, existência de investidores em busca de oportunidades, com disposição para realizar aplicações de risco;
- infra-estrutura de serviços técnico-científicos (metrologia, normalização, certificação de conformidade e de qualidade, informação tecnológica etc), que pode limitar ou facilitar a aprendizagem tecnológica e a introdução de inovações;

- capacidade de gestão; e
- estratégias de competição das empresas, que podem ser agressivas quanto à introdução de inovações ou mais conservadoras (imitativas, defensivas ou retardatárias) no processo de incorporação de novas tecnologias.

Toda esta complexidade torna evidente a necessidade de uma abordagem sistêmica, compreendendo o entendimento das relações de interdependência entre os vários agentes, fatores intervenientes e suas interações. Este enfoque é mais complexo do que a simples perspectiva holística (entendimento do todo), porque busca a compreensão das dimensões política, econômica, sócio-cultural e epistemológica das relações de inserção de uma organização em meio a redes de relações entre atores relativamente autônomos e que carregam as heranças de suas histórias.

Os fluxos de informação que realimentam (*feedbacks*) as ações dos diversos elementos do sistema, gerando circuitos de adaptação ou ciclos virtuosos, são os seguintes:

- estratégias e possibilidades para atender a objetivos, demandas e prioridades. Quanto maiores as disponibilidades financeiras, domínio de conhecimentos, melhor a infra-estrutura de C&T e mais elevada a inteligência de uma sociedade, mais demandas poderão ser atendidas e mais amplo o espectro de prioridades, ou, ao contrário, quanto mais restritos esses fatores, menor a capacidade de inovação.
- meios financeiros, educacionais e técnico-científicos cotejados com os requisitos das firmas produtoras de bens ou prestadoras de serviços, que são regulados por suas estratégias competitivas em relação ao fator tecnologia; e
- padrão de resposta das empresas em termos de qualidade, preços e oferta de bens e serviços de alto valor agregado em relação ao ambiente de concorrência, proteção de propriedade, atendimento de normas etc.

Assim, os agentes do sistema de inovação e difusão se relacionam por meio de redes interativas de comunicação nas quais se desenvolvem os processos descritos a seguir.

O processo de regulação (político-normativo) compreendendo a definição de objetivos, demandas e prioridades (o que), ensejando a identificação de problemas e oportunidades que requerem a inserção do fator tecnologia para suas soluções ou aproveitamento. Por outro lado, respondem pelo estabelecimento de normas ou convenções (como) que influem no comportamento dos distintos atores, por exemplo o regime de concorrência entre empresas. Tomando emprestado a frase de Guimarães Rosa - "*o sapo não pula por buniteza, pula por pricizão*", é sugerido que sendo a introdução de inovações uma atividade de risco, os esforços dos agentes serão determinados pela *pressão* dos problemas ou pela *sedução* das oportunidades.

Na realidade, o sistema de inovação e difusão de tecnologia caracteriza-se por sua capacidade de auto-regulação, pois não há nenhum ator hegemônico ou isolado que determine unilateralmente as normas de conduta dos demais.

Enquanto o mercado cria demandas e abre oportunidades para introdução de novos bens e serviços, o Estado por meio da intervenção de suas instituições, influi no processo por meio da escolha de políticas, dentro de uma variedade de opções viáveis. As relações internacionais de um país também influem nas condições que regulam a competição entre empresas e nas suas necessidades de incorporação do progresso tecnológico. Além disso, o mercado pode ser induzido a mudar suas opções e tendências como resultado de atividades de *marketing*. Em resumo, a auto-regulação resulta de interações entre muitos atores e das suas dinâmicas no tempo.

A falta de entendimento desta dinâmica levou os analistas à adoção de modelos lineares, que se tornaram populares para explicar o fenômeno das inovações, sejam determinadas pelas possibilidades oferecidas pela introdução de novos conhecimentos (*science or technology pushed*), seja pelas demandas de mercado (*market pull*). Entretanto, a realidade revela-se mais complexa e as relações dos atores são interativas e não lineares, isto é, não são determinísticas nem, tampouco, se dão de forma unidirecional.

Portanto, os processos de inovação e de sua difusão não podem ser adequadamente entendidos a partir de modelos lineares. Esta observação é ex-

tremamente relevante à formação de agentes de inovação e difusão de tecnologias, considerando que sua missão é a de contribuir para intensificá-las ou viabilizá-las.

O processo de viabilização compreende a escolha de estratégias e a organização dos meios requeridos para promover inovações ou a difusão de tecnologia, destacando-se os recursos financeiros, educacionais e de formação profissional, além de fomento às atividades de pesquisa, perfil em termos de dimensão, qualidade e competências da base técnico-científica existente. Claro que o progresso técnico-científico internacional contribui neste processo.

Finalmente, as operações de implementação de inovações se dão no âmbito das empresas, com a produção e lançamento de produtos, modificação ou substituição de processos ou de prestação de novos serviços.

3 - A FORMAÇÃO DE AGENTES DE INOVAÇÃO

A necessidade de formação de agentes de inovação foi identificada pelo Grupo de Coordenação do Programa de Capacitação e Difusão Tecnológica (PCDT) do CNPq, do qual participaram representantes de diversas instituições entre as quais SEBRAE, FINEP, SENAI, CEFET-PR, ABIPTI, ANPROTEC, MEC e CNI (ver siglas no Anexo).

A motivação foi a de suprir o País com profissionais, em número e qualidade, capazes de catalisar os processos de inovação e difusão de tecnologia. Estes profissionais precisariam atuar no âmbito das instituições pertencentes aos sistemas locais de inovação, com o propósito de aumentar a sua conectividade e melhorar a competitividade das empresas por meio da inserção do fator tecnologia.

O SEBRAE e o CNPq, compreendendo a importância de prover o País com um contingente expressivo destes profissionais, formaram uma parceria e assumiram o compromisso de apoiar iniciativas destinadas à formação desses agentes. Por outro lado, a ABIPTI (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica), com a cooperação do CDT (Centro de Desenvolvimento Tecnológico) e do NPCT (Núcleo de Política Científica e Tecnológica) da Universidade de Brasília,

aceitaram o desafio de conceber e implementar a primeira versão de um curso em nível de especialização. A partir deste, outros cursos mais compactos de extensão foram concebidos e implementados.

Para isto, reuniram informações e os profissionais mais experientes disponíveis no Distrito Federal para formação de um grupo que, após várias discussões e consultas a experiências internacionais, conseguiu elaborar uma proposta inédita no País, que foi finalmente aprovada pelas instituições promotoras. Uma parte significativa dos que idealizaram este programa tem atuado como instrutores dos cursos que têm sido realizados, garantindo fidelidade aos seus propósitos originais.

A programação proposta para atender ao objetivo de desenvolver nos participantes a capacidade de catálise dos processos inovativos compreende o desenvolvimento das habilidades de liderança, além das seguintes competências de análise simbólica (REICH 1994):

- identificação de problemas e oportunidades tecnológicas;
- organização de soluções correspondentes; e
- venda das soluções encontradas.

Como se pode depreender, o Programa busca potencializar os talentos individuais dos participantes. Com base nos conceitos e argumentos apresentados anteriormente as características básicas da proposta são discutidas a seguir.

3.1- CONTEÚDO

O conteúdo do curso proposto foi orientado para desenvolver as seguintes capacidades necessárias à formação desses agentes:

- desenvolvimento de vocabulários e linguagens de comunicação, incluindo a aprendizagem dos conceitos básicos, por exemplo, os seguintes: invenção, descoberta, inovação e difusão; transferência de tecnologia e aprendizagem tecnológica; determinações éticas da ciência e da tecnologia; paradigmas; P&D e C&T; inteligência e informação. Isto foi considerado necessário porque estes conceitos apesar de largamente

empregados nos meios especializados, não são plenamente dominados ou expressam entendimentos comuns, gerando como resultado uma série de equívocos;

- desenvolvimento de uma visão integrada e sistêmica dos processos de inovação e difusão, de modo a superar a percepção da tecnologia considerada em apenas uma de suas dimensões — a do conhecimento técnico-científico — e explorar suas lógicas políticas, econômicas e sócio-culturais;
- ênfase nas técnicas de planejamento e gestão estratégica visando à formação de equipes de alto desempenho no âmbito dos estados e das instituições locais. Entende-se por equipes de alto desempenho os grupos cujos membros são fortemente comprometidos com os seus projetos, compartilham um objetivo comum e são voltados para resultados — aferidos continuamente — e finalmente, a partir de avaliações de desempenho, são capazes de introduzir mudanças recomendadas pela experiência para corrigir falhas para reorientar suas práticas mediante realização de atividades de acompanhamento e avaliação (realimentação);
- entendimento dos interesses e papéis dos distintos agentes do sistema de inovação, com ênfase na aprendizagem de técnicas de negociação e de agenciamento de projetos de capacitação tecnológica; e
- relacionamento do conteúdo às realidades locais, o que tem conferido a especificidade necessária a cada curso realizado.

São exploradas as vantagens do trabalho coletivo e discutidos os problemas mais comuns que afetam o funcionamento de grupos. Isto é considerado fundamental porque os agentes precisarão trabalhar em equipes, organizando-as para interagir nas complexas redes de instituições do sistema de inovação. As pessoas são entidades autônomas em uma organização e não peças de uma engrenagem. No mundo dos negócios as atividades estão crescentemente complexas para serem realizadas individualmente.

As organizações capazes de aprendizagem coletiva empregam técnicas que facilitam o trabalho em equipe para obter as seguintes vantagens:

- capitalização sobre a variedade de experiências dos seus membros;
- complementaridade e sinergia de talentos individuais;
- maior riqueza de informação;
- aprendizagem coletiva;
- planejamento e gestão integrados;
- motivação e participação;
- cobranças individuais facilitadas (os indivíduos tendem a desempenhar melhor suas atribuições quando seu trabalho se torna visível a todos); e
- maior possibilidade de troca de conhecimentos, inclusive tácitos (que não são sistematizados);

Conhecimento tácito, conceito que tem sido utilizado para expressar uma forma de saber aprendido unicamente por experiência e que somente se transmite ou difunde para outros por meio de demonstração, ou ainda, que não se encontra expresso em palavras ou de forma sistematizada (“sabe-se mais do que se é capaz de descrever”). A capitalização deste tipo de conhecimento é importante, sobretudo porque parte da capacidade tecnológica das empresas não se encontra sistematizada em manuais e *softwares*, mas nas mentes de seus técnicos e funcionários.

Este tipo de conhecimento pode ser difundido pela comunicação pessoal, observação e exercício prático. Várias técnicas são assim aprendidas, como por exemplo, certos procedimentos cirúrgicos, artes, esportes e também em determinados processos de produção. Não se ensina futebol pela leitura de textos ou simulações em computador, do mesmo modo que os mestres da culinária desenvolvem práticas e obtêm resultados especiais (“segredos”), independentemente da aplicação precisa de receitas escritas.

Uma observação comum é que projetos idênticos, com recursos semelhantes e até mesmo reali-

zados por uma parte da mesma equipe, não obtêm resultados igualmente satisfatórios. Uma das razões é que algumas competências são desenvolvidas pelos indivíduos de forma tácita e intangível na sua forma, e que, portanto, não são transmitidos e reproduzidos para outras pessoas.

Recentemente, tem havido uma significativa preocupação entre os administradores, consultores de empresas/organizações e gestores de projetos, quanto ao aproveitamento dos conhecimentos tácitos dos seus quadros. Isto pode ser obtido por meio da utilização de técnicas de dinâmica de grupo, de modo a facilitar a comunicação entre as pessoas, bem como a aprendizagem por observação e experimentação.

Apesar da importância da difusão deste tipo de conhecimento, isto tem sido negligenciado pela maior parte das organizações, que não tem capitalizado de forma significativa a aprendizagem coletiva a partir dos conhecimentos e habilidades dos seus colaboradores individuais.

A despeito da crescente codificação e sistematização computadorizada de informações, procedimentos e simulações, a difusão de conhecimentos tácitos pode tornar-se o diferencial de desempenho de empresas e organizações. Além disso, a complexidade dos processos e das organizações dificulta a sistematização do conhecimento coletivo e de seus colaboradores.

Na realidade, programas especiais têm sido desenvolvidos em outros países, por exemplo, o *European Innovation Monitoring System* para promover a difusão de conhecimentos tácitos. Outro exemplo, tem sido significativo o esforço dos EUA para difusão da metodologia de engenharia simultânea nas suas indústrias, processo que não é totalmente sistematizado e que depende de técnicas de comunicação entre profissionais de distintas formações e que desempenham diferentes papéis nas empresas. Além destes, podem ser citados o *Teaching Company Scheme* na Inglaterra, CIFRE e CORTECH na França e o TECHSTART na Irlanda.

Do mesmo modo, e até com mais facilidade, a aprendizagem dos membros de uma equipe organizada para desenvolver um projeto específico pode ser ampliada pela aplicação de técnicas de grupo

voltadas à socialização de conhecimentos tácitos e de talentos dos seus membros.

Esta proposta foi incorporada aos cursos de especialização de agentes de inovação, tanto em relação ao conteúdo quanto com respeito à metodologia empregada.

Por esta razão, foi proposta a metodologia de *Logframe* (Matriz Lógica) para sistematização do planejamento e da gestão dos projetos, combinada a técnicas e exercícios de interação entre os membros das equipes. Este conjunto constitui o método proposto *Team-Up* (Matriz Lógica como ferramenta de sistematização e gestão estratégica, associada às técnicas de *groupware* descritas mais adiante).

Entretanto, há fatores que impedem o bom funcionamento de grupos e que são abordados no programa de formação de agentes, juntamente com técnicas empregadas para superá-los. Entre os principais problemas de grupos podem ser destacados os seguintes:

- Falta de coesão: quando não se estabelece um objetivo suficientemente sedutor, coletivamente compartilhado e bem compreendido por todos. Assim, os membros optam por buscar objetivos pessoais;
- Falta de comunicação: quando não há conceitos compartilhados e emprego de uma linguagem comum;
- Diferenças culturais: as mesmas questões podem ser percebidas de forma diferente como resultado de aspectos culturais. A diversidade cultural pode ser uma vantagem a ser aproveitada para estimular a criatividade. Por outro lado, quando não trabalhada ou desconsiderada, pode causar dificuldades para o trabalho em equipe;
- No caso particular de grupos cujos membros trabalham a distância essas dificuldades podem ser maiores.
- Reuniões presenciais conduzidas sem métodos que tornem as contribuições mais participativas e objetivas, em geral são cansativas, ineficientes e ineficazes;

- Hierarquia: argumentos que prevalecem em função da posição hierárquica de um ou alguns dos participantes e não por suas reais contribuições para solução de problemas;
- Veemência: idéias que prevalecem pela forma como são apresentadas;
- Insistência;
- Lideranças mal esclarecidas (idéias aceitas porque são apresentadas por indivíduos bons vendedores, mas não muito bem informados);
- Dificuldades de mudanças de opinião;
- Atitudes Negativas, reações contrárias sem argumentação, caracterizadas por expressões do tipo - "isto é bonito na teoria, mas não funciona na prática!"; ou "foi tentado antes e não funcionou";
- Medos: "a organização valoriza meus talentos — por que compartilhá-los com outros?" As organizações precisam valorizar mais a troca de conhecimentos e a colaboração para obter o melhor de seus membros e para aprender coletivamente do que apenas exaltar bons desempenhos individuais.

Para superar esses problemas e desenvolver a capacidade de comunicação dos agentes de inovação, o Programa explora as tecnologias de informação disponíveis (*groupware*). Com o emprego dessas tecnologias pretende-se obter os seguintes resultados:

- aumento de produtividade — muitos gerentes gastam a maior parte de seu tempo em reuniões;
- aumento da autonomia dos membros de uma equipe, melhorando as decisões e atendimento aos clientes;
- aumento da capacidade de aprendizagem e de criação de novos conhecimentos, agregando novos valores às organizações;
- aumento de vantagens competitivas (maior capacidade de realização de funções novas);

- apoio à realização de projetos distribuídos entre diferentes equipes;
- capacidade de integrar clientes e fornecedores no processo de concepção, fabricação e produção de novos bens e serviços (prática da engenharia simultânea);
- atribuição clara de tarefas e cobranças; e
- aumento da capacidade inovativa mediante troca de idéias para solução de problemas.

Em síntese, o programa busca desenvolver nas organizações participantes, as seguintes qualidades:

- comunicação mais eficiente;
- melhor coordenação;
- aprendizagem no processo (*learn-by-doing*);
- sentido de pertencer aos seus membros e cultura compartilhada;
- maior facilidade para introdução de inovações.

Trata-se de exercitar os quatro Cs da aprendizagem organizacional: Comunicação, Coordenação, Colaboração e Corporação (no bom sentido).

3.2 - METODOLOGIA

A metodologia utilizada nos cursos fundamenta-se no seguinte:

- princípios, prática e essência, enfatizando a *praxis* como base de aprendizagem, isto é, construção de teorias, experimentação e revisão dos conceitos conforme indicados pela prática, para incorporar a aprendizagem no modo de ser do aprendiz; com isto se pretende superar o equivocado entendimento de que a teoria não funciona na prática. Lembrando a frase do famoso físico da Termodinâmica (*Boltzman*) — "não há nada mais prático do que um boa teoria";
- utilização de técnicas de grupo para viabilizar a troca de experiências entre os participantes, exercitando as práticas de negociação e de trabalho em equipe;

- aproveitamento da diversidade de formação e das experiências profissionais dos treinandos;
- apresentação de estudos de caso, como forma de disseminação das melhores práticas adotadas no País e no exterior, para servir de *benchmarking* (comparação para efeitos de avaliação de desempenho) às futuras iniciativas locais;
- aplicação de exercícios práticos, vídeos, jogos e simulações para fixação dos conceitos e treinamento em negociações;
- utilização da técnica de leitura orientada, explorando textos clássicos e modernos, inclusive como forma de cotejo e crítica em relação aos conceitos apresentados pelos instrutores; e
- aplicação de vários tipos de exercícios para estimular o raciocínio, tornando viva, ao invés de passiva, a interação dos participantes com os conteúdos propostos.

4 - PAPÉIS E COMPETÊNCIAS DOS AGENTES

Os agentes de inovação e difusão são profissionais que podem atuar em diferentes instituições do sistema (empresas, órgãos de governo, bancos, firmas de investimentos de risco, universidades e outras unidades de ensino ou formação profissional, institutos de pesquisa) com o objetivo de promover e facilitar a comunicação entre todos os interessados.

Para isto precisam desenvolver as capacidades de identificar problemas e oportunidades, organizar os meios necessários para resolvê-los, e, sobretudo, de vender as soluções propostas. O desenvolvimento desta última capacidade é de fundamental importância, porque as pessoas costumam tomar decisões não apenas com base em estrita racionalidade dos argumentos, mas, sobretudo, em função de preconceitos, crenças e valores adquiridos ao longo de suas histórias de vida.

Para desenvolver essas competências é preciso exercitar as capacidades de raciocínio sistêmico e de abstração para poder extrair padrões de ordem de processos complexos, às vezes caóticos (desordenados), além da disposição para experimentar novas idéias e para cooperar. Por sua vez, coopera-

ção envolve a capacidade de negociar, bem como a disposição para compartilhar talentos e interesses, com base na comunicação interpessoal e na realização de trabalhos coletivos.

Neste sentido, são exploradas várias técnicas que facilitam o trabalho em equipe entre as quais as de *groupware*, utilizando as tecnologias da informação e de aprendizagem organizacional. São também apresentados diferentes métodos de prospecção (por exemplo Delphi, construção de cenários e análise morfológica) e de formação de grupos de alto desempenho, utilizando como instrumento metodologia da matriz lógica para planejamento e gestão de projetos.

Orientação é também dada quanto à escolha das técnicas de *groupware* ou de uma combinação destas em função da natureza do problema, da complexidade da organização e, naturalmente, da disponibilidade de recursos, por exemplo, a montagem de intranets e uso de teleconferências.

São apresentadas várias sugestões além de algumas técnicas de aprendizagem organizacional e de formação de equipes de alto desempenho, enfatizando-se o papel das relações interpessoais e o aproveitamento dos conhecimentos tácitos dos indivíduos pelas organizações.

Com relação à aprendizagem organizacional, os agentes exercitam rituais de acordo com os seguintes princípios aprendidos por experiência:

- os grupos devem ser formados de modo a potencializar os talentos individuais; assim podem ser constituídas equipes caso a caso (ad-hoc), em função do problema a ser resolvido; o trabalho coletivo aumenta a coesão da organização e melhora a focalização dos seus objetivos; para isto as organizações devem manter um cadastro constantemente atualizado das competências e habilidades de seus colaboradores;
- reconhecimento das diferenças e dos contraditórios; as diferenças enriquecem as equipes, que se adequadamente exploradas, fortalecem o exame de alternativas e a capacidade de “venda de idéias”; a busca do consenso a qualquer preço e a tomada de decisões intempestivas (sem exploração sistemática das diferenças de opinião ou de exame mais profundo das informa-

ções) empobrecem as possibilidades de um time;

- os objetivos (visão de futuro) devem ser apresentados de maneira “sedutora e positiva”, mas também de forma clara e concisa; símbolos (ícones) e slogans podem ser associados às equipes criando um sentimento de pertinência e gerando a necessária ambigüidade para estimular inovações; por exemplo: “Rede Globo — um caso de amor com você” ou “Equipe Impacto — uma explosão de sucesso” ou ainda “Ômega/Tecnologia — um processo sem fim”;
- o poder deve ser distribuído: uso de técnicas que neutralizem a hierarquia para estimular o comprometimento de todos os membros e o exercício da criatividade; a informação como uma forma de poder precisa também ser compartilhada; e
- realimentação (monitoramento, avaliação e correção) necessária para corrigir rumos e aperfeiçoar as práticas organizacionais.

5 - O PROGRAMA DE FORMAÇÃO DE AGENTES DE INOVAÇÃO

Como resultado dos argumentos apresentados anteriormente, o ordenamento lógico das finalidades do Programa de Formação de Agentes de Inovação é o seguinte:

- Elevar a capacidade tecnológica dos estados de promover inovações;
- Formar equipes interinstitucionais de alto desempenho e aumentar a conectividade entre os agentes dos sistemas locais de inovação;
- Qualificar profissionais nas instituições dos sistemas locais de inovação;
- Implementar cursos e a realizar outras atividades de formação de agentes de inovação e difusão.

Portanto, este Programa deve ser visto ou avaliado como um processo e não como uma mera sucessão de eventos (cursos).

O progresso obtido na direção do seu objetivo pode ser aferido por meio dos seguintes indicadores:

- aumento percentual de novos projetos de capacitação tecnológica elaborados e implementados no âmbito dos estados beneficiados; e
- aumento da participação relativa quanto ao aproveitamento dos instrumentos de fontes federais e internacionais de financiamento à tecnologia.

Note-se que a natureza destes indicadores exige um tempo de maturação adequado para serem adequadamente medidos, o que somente agora (pouco mais de quatro anos depois do início deste Programa) se tornou viável.

5.1- PROPÓSITO ESPECÍFICO

Especificamente o Programa pretende contribuir para aumentar a conectividade dos agentes dos sistemas locais de inovação dos estados.

Esta contribuição pode ser avaliada por meio dos seguintes indicadores:

- número de programas e instrumentos novos criados e empregados pelas instituições participantes após o treinamento dos agentes;
- aumento no número de projetos cooperativos envolvendo instituições locais; e
- percentagem do pessoal qualificado ocupando postos compatíveis com o treinamento.

É claro que a eficácia do processo depende da dinâmica econômica e da capacidade técnico-científica das instituições locais, bem como da infra-estrutura tecnológica disponível nos estados, além das estratégias competitivas dos empresários e das autoridades públicas com respeito ao fator tecnologia.

O processo de catálise de inovações depende de outros fatores, além da competência desenvolvida pelos profissionais treinados. Portanto, o impacto produzido será variável de estado para estado ou de instituição para instituição.

5.2 - PRODUTOS

Os produtos obtidos com a implementação do programa se materializam no número de técnicos qualificados e pelas atividades desenvolvidas com esta finalidade, isto é, por meio de indicadores que permitem aferir a eficiência de sua implementação:

- número de cursos implementados; e
- total de técnicos treinados e sua distribuição institucional.

Desde 1994 até o momento foram realizados e concluídos os cursos de especialização nas seguintes localidades — Brasília, Curitiba, Recife, Manaus, Vitória, Campina Grande, Fortaleza, Porto Velho e Belém — encontrando-se em fase de conclusão em Palmas e Macapá, estando previstos ainda para início em 1999, em Teresina e Belo Horizonte.

Nos oito primeiros cursos foram formados 246 especialistas, de 140 instituições em 22 estados. Hoje, se se considerar mais de 300 profissionais treinados com o material didático produzido e com o mesmo núcleo básico de instrutores, o Programa já tem a seu crédito cerca de 600 técnicos beneficiados, em pouco mais de 4 anos.

O número de participantes é um indicador tanto do compromisso institucional dos parceiros, assumido como pressuposto do Programa, quanto também influi na eficiência dos cursos em termos do custo *per capita*. Neste sentido, os cursos de Brasília, Curitiba, Vitória, Campina Grande, Manaus, Recife e Fortaleza revelaram forte envolvimento das instituições locais na divulgação, mobilização e recrutamento de pessoal.

Conforme já apontado, a eficiência do processo depende do cumprimento dos compromissos assumidos pelos parceiros nos estados, desde a fase de divulgação, recrutamento dos participantes, obtenção de financiamento de fontes locais, fornecimento de informações para monitoramento dos cursos, qualidade de coordenação logística e finalmente, para aproveitamento dos especialistas treinados na realização de atividades compatíveis após a realização do treinamento. Com relação a este último item, a avaliação é bastante positiva, considerando que apenas 4 (todos em Salvador) dos 214 profissionais treinados (1,6%) não tinham vínculo empregatício com os agentes institucionais relevantes para os processos de inovação.

A distribuição dos especialistas formados por estado é mostrada na TABELA 1 a seguir.

TABELA 1
DISTRIBUIÇÃO POR ESTADO DOS ESPECIALISTAS FORMADOS

Local	Especialistas Formados
Recife	18
Curitiba	34
Manaus	27
Vitória	40
Campina Grande	29
Fortaleza	35
Porto Velho	18
Salvador	13
Total	214

FONTE: ABIPTI/1998

A distribuição dos participantes por natureza das instituições é mostrada na TABELA 2 a seguir.

TABELA 2
DISTRIBUIÇÃO DOS ESPECIALISTAS FORMADOS POR TIPO DE INSTITUIÇÃO

AGENTE INSTITUCIONAL	PARTICIPAÇÃO (ALUNOS)
Sistema SEBRAE	64
Institutos Afiliados à ABIPTI	36
CNPq	1
Agências Estaduais de Fomento	4
Secretarias de Estado	16
Universidades	38
Empresas	23
BANDES	2
Sistema CNI (SENAI e IEL)	19
Escolas Técnicas e CEFET (PR)	9
Outros	34
Total	246

FONTE: ABIPTI/98

Entende-se que a participação dos agentes pode se dar em várias capacidades e postos de trabalho, não necessariamente diretamente ligados às atividades de C&T, considerando que podem contribuir à elevação da inteligência de suas organizações e para internalização dos conhecimentos aprendidos, facilitando em várias instâncias os processos inovativos e a difusão de tecnologia

5.3 - BREVE AVALIAÇÃO

Este Programa já foi objeto de vários momentos de avaliação promovidos pelo SEBRAE e pelo CNPq, tendo incorporado algumas modificações e aperfeiçoamentos.

As atividades de planejamento dos cursos têm sido rigorosamente cumpridas em negociação com os parceiros estaduais, tanto para inclusão de conteúdos de interesse específico ou regional, quanto para aproveitamento de instrutores locais, bem como para escolha criteriosa das visitas técnicas, elaboração do orçamento e da agenda de trabalho.

Foram produzidos 14 textos básicos para o Programa, que resultaram da introdução de novos conteúdos e de aperfeiçoamentos introduzidos nas primeiras versões. Os novos textos têm sido utilizados em outros cursos, bem como nos processos de multiplicação, tendo uma repercussão que vai além do programa de formação de agentes, revelando uma grande demanda.

A julgar pelas avaliações dos participantes, bem como pelo número e variedade de formação profissional, funções exercidas e diversidade das instituições que têm participado, além da crescente demanda que se tem verificado, o Programa vem cumprindo o seu objetivo original de forma eficiente. A manutenção da demanda demonstra a qualidade do programa conforme percebida pelas autoridades dos estados parceiros.

Com relação à sua eficácia, os seguintes resultados podem ser registrados:

- formação de um núcleo básico de instrutores de alta qualidade, que têm atuado em uma série de outros programas de treinamento, inclusive in-

corporando participantes dos cursos anteriores (quatro ex-treinandos já participaram como instrutores e coordenadores de curso);

- ampliação do quadro de instrutores a partir da inclusão de docentes locais que têm atuado ou poderão atuar como multiplicadores no âmbito dos respectivos estados; e
- cadastramento de consultores que podem ser mobilizados em todo o País, em apoio à implementação de programas orientados à inovação, gestão e capacitação tecnológica.

Apesar de ainda incompleta, a avaliação quanto à eficácia do Programa tem sido inequivocamente muito positiva, destacando-se os seguintes aspectos:

- formação de quadros locais capazes de produzir grande efeito de multiplicação;
- realização de muitos outros cursos a partir dos conhecimentos adquiridos com esta experiência, mobilizando o mesmo núcleo básico de instrutores, com conteúdos muito semelhantes, e utilizando a mesma metodologia e materiais instrucionais; estima-se que o número de beneficiados seja superior a duas vezes o total de profissionais diretamente treinados; e
- experiências de sucesso já conhecidas realizadas pelo pessoal treinado.

Comparando estes resultados com os custos envolvidos e com os pressupostos assumidos, que na maioria das vezes responderam positivamente, conclui-se que dificilmente se poderia obter o mesmo impacto por meio da implementação de programas alternativos, embora a maioria das iniciativas em andamento não tenha sido objeto de processos de avaliação semelhantes.

De uma forma geral, o programa tem sido eficazmente implementado, conforme demonstram os indicadores apresentados, além dos seguintes aspectos:

- negociações bem-sucedidas com parceiros locais e cumprimento dos cronogramas estabelecidos;

- transferência da experiência para os agentes e instrutores locais;
- produção de 14 (quatorze) textos formando um rico conjunto bibliográfico, antes inexistente em língua portuguesa, sobre os processos de inovação e difusão de tecnologia, explorando todas as suas dimensões; outros dez textos serão brevemente incluídos;
- boa diversidade institucional e de perfil dos participantes;
- excelente desempenho dos instrutores do núcleo básico, acompanhado pela maioria dos instrutores locais;
- introdução de novos conteúdos e produção de novos materiais instrucionais; e
- custos *per capita* bem abaixo da média praticada pelo mercado.

6 - A FORMAÇÃO DE AGENTES DE INOVAÇÃO NO NORDESTE

Praticamente todos os analistas têm afirmado a importância da inovação e da difusão de tecnologia para o processo de desenvolvimento regional. Entretanto, é preciso realizar um esforço sistemático para promover a inserção de tecnologia como fator de desenvolvimento sustentável. Este é, em síntese, o papel dos agentes de inovação.

Os estados das regiões Norte e Nordeste foram até o momento os mais agressivos e beneficiados pelos cursos de especialização, inclusive pela realização de outras atividades de formação de agentes sob forma mais compacta.

Neste sentido, destaca-se a atuação do Banco do Nordeste, que além de ter realizado um curso de 160 horas para 30 pessoas dos seus quadros, também tem realizado um grande esforço de multiplicação tendo como meta alcançar cerca de 600 profissionais, não apenas de suas equipes técnicas, mas também dos escritórios de projetos.

A distribuição dos 112 especialistas formados nos Estados do Nordeste como resultado dos oito primeiros cursos é a seguinte: Alagoas (1); Bahia (14); Ceará (37); Paraíba (42); Pernambuco (6);

Piauí (2); Rio Grande do Norte (5); Sergipe (1); e Maranhão (3). Além disso, foram treinados aproximadamente mais 120 profissionais em cursos compactos e especiais (design e propriedade industrial) distribuídos nos estados da região.

Por outro lado, no processo de agregação de instrutores locais foram envolvidos 18 doutores e cinco mestres da região que podem atuar como multiplicadores.

Portanto, na maioria dos estados da região, destacando-se Ceará, Pernambuco e Paraíba, já há massa crítica suficiente para promoção de inovações e para facilitar os processos de difusão de tecnologia.

Espera-se que esses profissionais formados não somente atuem como agentes de transformação nas suas instituições, mas também organizem os sistemas locais de inovação.

Do ponto de vista de aprendizagem tecnológica os estados do Nordeste têm apresentado desempenho inferior aos do Sul e Sudeste, considerando todos os três mecanismos (GALVÃO 1998): aquisição de bens de capital, licenciamento de tecnologia e desenvolvimento próprio. Os agentes precisam atuar no sentido de melhorar este quadro.

Entretanto, além dos problemas técnicos e econômicos, há outros de ordem histórica e cultural que precisam ser enfrentados na região para potencializar os resultados destes esforços, entre os quais as disputas locais de poder e a competição predatória entre as instituições. O autor tem identificado nos projetos de pesquisa dos quais tem participado com relação a aprendizagem tecnológica na região, que um dos principais problemas a ser superado é a resistência ou pouco entusiasmo para cooperação. Os agentes de inovação foram treinados em processos de negociação e na organização de arranjos cooperativos e poderão ajudar bastante na superação desse obstáculo. Algumas destas questões são discutidas nas conclusões deste artigo.

7 - CONCLUSÕES

Gerenciar equipes não é uma tarefa fácil, sobretudo quando há fortes diferenças culturais entre os membros de uma organização, acirradas por lutas

internas de poder e pela existência de interesses velados. Com frequência esses interesses são alheios ou contrários aos objetivos e missões das instituições ou aos propósitos de uma política.

No Brasil, e particularmente no Nordeste, tem sido uma prática identificada com excessiva frequência, a escolha de dirigentes sem preparo — as chamadas "indicações políticas" — definidas apenas em função de relações pessoais que estes mantêm com as autoridades constituídas. Como resultado, alguns desses são mobilizados por interesses individuais e não da instituição ou ainda, não participam de esforços coletivos, essenciais ao bom funcionamento dos sistemas locais de inovação.

É claro que não há possibilidade de neutralidade política ou de gestão de negócios que possam ser restritas a aspectos técnicos. Assim, a indicação de dirigentes precisaria ser orientada por um conjunto mais rico de critérios entre os quais o domínio e conhecimentos sobre os respectivos negócios, além de fidelidade política, confiança e credibilidade pessoal.

Assim, entre as principais condições que podem limitar os impactos produzidos pelo programa de formação de agentes de inovação podem ser destacadas a reduzida participação de dirigentes das instituições parceiras e de empresários.

Outra questão importante é a administração de vaidades e egos — “alguém se tornaria muito rico se comprasse os vaidosos pelos preços que eles realmente valem e os vendessem pelo o que eles pensam que valem”.

É claro que estes problemas não podem ser resolvidos pela participação em cursos ou em programas de formação, por mais que estes tenham sido apresentados e discutidos. Outras ações serão necessárias para que os objetivos desses esforços sejam alcançados. Ainda não se achou uma fórmula mágica para neutralizar completamente as vaidades humanas e seus desejos de poder. Entretanto, usadas com sabedoria estas técnicas podem ser muito úteis às organizações.

É preciso desenvolver, de forma sistemática, estilos gerenciais voltados à identificação de interesses institucionais convergentes para os quais even-

tuais opositores não são inimigos ou adversários que devam ser eliminados.

As técnicas apresentadas nos cursos realizados no âmbito deste programa somente serão eficazes quando sistematicamente exercitadas. Para isto os profissionais treinados precisam do suporte das autoridades locais.

Não obstante as vantagens do trabalho coletivo nas organizações, é preciso empregar metodologias que o facilitem e valorizem a formação de equipes, além de potencializar seu aproveitamento no processo de aprendizagem organizacional. Em geral, a comunicação entre indivíduos não se dá somente na forma de palavras e de modo inteiramente racional (são expressas emoções, e sentimentos — ódios, crenças, paixões etc, às vezes sob a forma de gestos, entonações de voz etc). Portanto, é preciso empregar técnicas especiais desenvolvidas e experimentadas com estes propósitos.

O processo de globalização, a abertura da economia e a parceria do Brasil no MERCOSUL, determinarão um regime de concorrência que exigirá crescentes melhoramentos no atual padrão de resposta das empresas do Nordeste, em termos de qualidade, preço e agregação de valor aos produtos e serviços oferecidos nos mercados doméstico e internacional.

Para os sistemas locais de inovação dos estados do Nordeste, como de resto para as demais unidades no País, as implicações das relações externas serão fortemente influenciadas pelo processo de globalização e calibradas pela política econômica e de comércio exterior.

Neste processo, as empresas transnacionais, a partir da abertura da economia, juntamente com a intensificação das relações comerciais do Brasil com os países parceiros, e dos estados da região com os centros mais dinâmicos do País, aumentarão a competição no âmbito do mercado interno, o que também exigirá mais esforços de capacitação tecnológica. Portanto, as normas que regularão o padrão de resposta das empresas, em termos de inovação e estratégias de competição com relação à dimensão tecnológica, serão fortemente determinadas por esses condicionantes.

Os objetivos e prioridades das políticas federal e estaduais de C&T terão que ser definidos em função desses fatores e da capacidade dos seus sistemas de inovação, ainda em construção, na busca seletiva de novas oportunidades e de vantagens competitivas para as economias locais dos estados do Nordeste.

A melhoria das condições de competitividade da maioria dos setores passará pela inserção da dimensão tecnológica nas estratégias de competição das empresas e nos programas de desenvolvimento dos governos. Essas possibilidades serão determinadas pelas limitações das bases técnico-científicas locais em termos de suas dimensões, quantidade de pesquisadores e engenheiros qualificados e infra-estrutura de C&T (P&D, educação e serviços).

Portanto, é preciso “engenheirar” sistemas que incorporem nas suas práticas mecanismos diversificados de articulação institucional e de comunicação entre todos os seus agentes para formação de arranjos voltados à inovação e difusão de tecnologia. Este é o papel principal dos agentes de inovação e difusão de tecnologia.

Neste sentido, o que mais importa é a adoção de estratégias de elevação da inteligência social em todas as atividades de uma comunidade e a implementação de processos ativos de aprendizagem.

Assim, a educação de empresários, uma melhor qualificação de profissionais, tanto de nível superior, quanto de técnicos e trabalhadores, são condições de necessidade para constituição dos sistemas locais de inovação. Portanto, a abordagem precisa ser sistêmica e não se concentrar apenas nas atividades de C&T.

Por exemplo, há quatro condições básicas de sucesso dos parques tecnológicos que podem ser estendidas para outros arranjos, como por exemplo aos institutos: a proximidade (efetiva e não apenas física) de universidades e centros de pesquisa de qualidade; capacidade de geração de pequenas empresas intensivas em conhecimento; disponibilidade de capital para investimentos de risco; e existência de uma estrutura econômica demandante de tecnologia.

Nos estados do NE estas situações são raras. Neste ambiente, a infra-estrutura de C&T de pouco pode valer, sem que as demais condições sejam satisfeitas.

A distinções mais importantes encontram-se na dinâmica da economia, na conscientização das lideranças locais, autoridades e empresários, bem como nos investimentos em infra-estrutura de C&T.

Por outro lado, será preciso realizar um sério esforço de prospecção para definir tecnologias — chaves para os estados da região, e manter um processo permanente de monitoramento, tanto para explorar novas oportunidades, quanto para atender aos requisitos atuais de capacitação tecnológica.

Os instrumentos de crédito e incentivos existentes para capacitação tecnológica precisarão ser aperfeiçoados, incluindo a intensificação dos investimentos de risco. A aplicação integrada dos atuais instrumentos de fomento poderá torná-los mais atrativos às empresas e induzir mais investimentos privados, mediante realização de projetos cooperativos com universidades e institutos.

O sistema educacional da maioria dos estados apresenta também muitas limitações em todos os níveis de formação. A incorporação de profissionais de nível superior mais bem qualificados nas empresas será fator de alta importância para viabilizar a difusão de tecnologia e a introdução de inovações tecnológicas. A capacidade inovativa das empresas depende fortemente da incorporação de técnicos, engenheiros e administradores qualificados nos seus quadros, além da educação básica dos trabalhadores.

Há ainda incertezas quanto ao desempenho, tanto de agentes externos quanto internos, que poderão determinar um cenário mais difícil para os sistemas locais de inovação e difusão de tecnologia nos estados do NE.

Entre estas podem ser destacadas as seguintes:

- sérias limitações na educação básica da população;
- baixa conscientização dos empresários da região quanto à importância de agregação de valor aos

bens que produzem ou aos serviços que prestam, bem como sobre a necessidade de investir em formação, treinamento de pessoal e atividades de P&D;

- baixa disponibilidade de recursos para investimentos de risco, apesar dos esforços mais recentes do Banco do Nordeste; e
- passividade privada e paternalismo público.

As limitações da base técnico-científica dos estados do Nordeste poderão ser superadas por esforços de cooperação internacional e pela busca de competências fora da região, seja pela atração de cientistas nacionais e estrangeiros qualificados, seja pela realização de projetos cooperativos, envolvendo empresas e grupos de pesquisa dos institutos e universidades. Entretanto, para isto ocorrer em escala suficiente, é preciso oferecer vantagens comparativas para esses profissionais.

O PADCT III oferece uma excelente oportunidade para organização de programas de interesse local e regional, inclusive pela realização de “plataformas”, isto é, de comunicação entre todos os agentes (*stakeholders*) dos sistemas locais de inovação para definição de pautas de P&D, organização da demanda e implementação de projetos cooperativos bem como de outras atividades de C&T.

Entretanto, várias medidas precisam ser tomadas, entre as quais as seguintes:

- promoção de uma comunicação mais intensa entre os agentes do sistema (instituições financeiras, empresas, institutos tecnológicos estaduais e universidades);
- continuidade e intensificação do REVITE, sob orientação e *benchmarking* com as melhores práticas já identificadas;
- criação de instrumentos de investimentos de risco, inclusive com participação de recursos públicos;
- mudanças nas práticas de planejamento e gestão dos programas governamentais, inclusive de C&T, com maior participação dos segmentos da sociedade civil;

- aproveitamento do PADCT III para obter melhores enunciados de problemas e definição de pautas de trabalho a serem desenvolvidas pelos pesquisadores e instituições do sistema de C&T;
- reforço ao PATME e intensificação de parcerias entre o MCT, sistemas estaduais e o SEBRAE, para atendimento às micro e pequenas empresas;
- aproveitamento das linhas de financiamento do GEF — *Global Environment Facility* e de outras fontes internacionais, sobretudo nas questões relativas ao meio ambiente e energia, a exemplo dos projetos de biomassa e do uso do bagaço de cana para co-geração de energia elétrica;
- reforço ao RHAE para atrair mais investimentos privados em atividades de C&T; e
- revisão das práticas e estratégias das incubadoras de empresas, por meio da aproximação de investidores públicos e privados, inclusive de médias e grandes empresas.

Em síntese, a constituição efetiva de sistemas locais de inovação nos estados do NE depende da formação de parcerias envolvendo as instituições federais, governos estaduais e o setor privado (CNI, SEBRAE, Banco do Nordeste, SUDENE, universidades, institutos e empresas)

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Dr. Adriano Sarkis do ETENE pelo convite e oportunidade de contribuir com a Revista Econômica do Nordeste. Reconhecimentos também são devidos ao CNPq e ao SEBRAE pelo apoio ao Programa de Formação de Agentes de Inovação.

ABSTRACT

In this paper, the concepts of national and local systems of innovation and technological diffusion are presented. In this context, the roles and capacities of the agents of innovation are discussed, emphasising their educational and performance requirements. A short assessment is presented concerning the training courses implemented by ABIPTI (Brazilian Association of Technological Research), and sponsored by SEBRAE (Brazilian Support Services for Small Enterprises) and CNPq (National Council for Scientific and Technological Development), as well as by local partners, with emphasis on the efforts developed by the states in Northeast. Finally, ways are suggested to best employ these agents in order to intensify the relationships among the institutions, as well as to increase the insertion of the technology factor in the processes of the regional sustainable development.

KEYWORDS:

Technology; Innovation; Difusion; Technological Agents; Brazil-Northeast

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASSIOLATO J.E **Interação Universidade - Empresa - PADCT/MCT - 1997.** (Comissão Especial Mista do Congresso Nacional sobre os Desequilíbrios Regionais - Relatório Final-1993).
- FREEMAN, C. "Networks of innovators: a synthesis of research issues" **Research Policy**, n. 20, p.499-514, 1991
- FREEMAN, C. Formal scientific and technical institutions in the national system of innovation. In: LUNDVALL, B-A. (Ed.). **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.** London: Pinter, 1992. p. 169-190.
- FREEMAN, C. "The National System of Innovation in Historical Perspective". **Cambridge Journal of Economics**, 19, 1995.

GALVÃO A. C. Importação de tecnologia, acesso às inovações e desenvolvimento regional: o quadro recente no Brasil - TD- IPEA,1998.

REICH R. **O Trabalho das Nações**: preparando para o capitalismo do século XXI -Educator-1994.

ROCHA I. **Ciência tecnologia e inovação**: conceitos básicos.1997. (Edição SEBRAE - 1997).

Schumpeter J. A. **“The Theory of Economic Development”**- 1934, Ed Brasileira: "Teoria do Desenvolvimento Econômico". São Paulo: Abril Cultural, 1982. (Coleção Os Economistas)

ANEXO: SIGLAS

ABIPTI - Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica

CDT - Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília

CEFET - Centro Federal de Educação

CNI- Confederação Nacional da Indústria

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

ETENE - Escritório Técnico do Banco do Nordeste

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos

IEL - Instituto Euvaldo Lodi

IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia

MEC - Ministério da Educação e do Desporto

NPCT- Núcleo de Política Científica e Tecnológica da Universidade de Brasília

OEA - Organização dos Estados Americanos

PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PATME- Programa de Assistência Técnica à Micro e Pequenas Empresas

REVITE - Programa de Revitalização dos Institutos de Tecnologia dos Estados

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial