

Globalização e Inovação Localizada: Experiências de Sistemas Locais no
Âmbito do Mercosul e Proposições de Políticas de C&T

SISTEMAS LOCAIS DE INOVAÇÃO DOS ESTADOS DO NORDESTE DO BRASIL

Ivan Rocha Neto

Nota Técnica 12/98

Rio de Janeiro, março de 1998

Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro -
IE/UFRJ

Comissão coordenadora: José Eduardo Cassiolato
Helena Maria Martins Lastres
Gustavo Lugones
Judith Sutz

Coordenação Geral: Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil
Patrocínio: Organização dos Estados Americanos

A presente Nota Técnica faz parte do **Projeto de Pesquisa Globalização e Inovação Localizada: Experiências de Sistemas Locais no Âmbito do Mercosul e Proposições de Políticas de C&T**. O objetivo central desta pesquisa é o de analisar as experiências de sistemas locais selecionados no âmbito do Mercosul, visando gerar proposições de políticas de C&T aos níveis nacional, supra e subnacional. Para tal delinea-se um conjunto de objetivos subordinados, os quais podem ser divididos em dois grupos principais. O primeiro grupo inclui os objetivos mais gerais relacionados à necessidade de desenvolver mais aprofundadamente o quadro conceitual empírico e teórico que norteia a discussão proposta. Neste caso, a análise incluirá o exame de experiências internacionais (fora do Mercosul), destacando-se quatro tópicos principais de pesquisa:

- (i) a dimensão local do aprendizado, da capacitação e da inovação;
- (ii) processo de globalização e sistemas nacionais, supra e subnacionais de inovação;
- (iii) papel de arranjos produtivos locais e sua capacidade; e
- (iv) novo papel e objetivos das políticas de desenvolvimento científico e tecnológico, tendo em vista as dimensões supranacional, nacional, regional, estadual e local.

Já o segundo grupo de objetivos refere-se à necessidade concreta de (a) identificar e analisar as experiências específicas com arranjos locais de inovação em países do Mercosul; e (b) discutir soluções alternativas quanto à adoção de políticas de desenvolvimento - que considerem, não apenas as questões nacionais e supranacionais de aumento da competitividade e da capacitação industrial e tecnológica no cenário crescentemente globalizado, mas também se preocupem com os desafios e oportunidades relativos ao aprendizado nas dimensões locais, estaduais e regionais e nacionais nestes países.

Participam do projeto diversas instituições de pesquisa do Brasil, da Argentina e do Uruguai. O projeto é financiado pela Organização dos Estados Americanos, pelo Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil

José E. Cassiolato (IE/UFRJ-Brasil) - Coordenador Geral

Helena M.M. Lastres (PPCI/IBICT/UFRJ-Brasil) - Coordenador Adjunto

Judith Sutz (Universidad de la Republica - Uruguai) - Coordenador Adjunto

Gustavo Lugones (Universidad de Quilmes - Argentina) -- Coordenador Adjunto

SISTEMAS LOCAIS DE INOVAÇÃO NO NORDESTE DO BRASIL

Ivan Rocha

RESUMO EXECUTIVO

1. ESCOPO E CONTEÚDO

O presente estudo se insere em um conjunto maior de trabalhos patrocinados pela OEA e realizados pelo MCT para efeitos de comparação das experiências dos sistemas locais de inovação entre países do MERCOSUL.

Este capítulo específico teve como propósito, investigar os sistemas locais de inovação dos estados do nordeste (NE) do Brasil, analisando as variáveis que intervêm no processo de desenvolvimento tecnológico e suas relações de interdependência.

A primeira dificuldade encontrada pelo autor foi a de investigar não apenas uma localidade ou um estado, mas uma região inteira e que, não é absolutamente homogênea. Na realidade, um padrão semelhante às desigualdades encontradas em nível nacional, se reproduz na região, sobretudo em relação à questão de C&T e experiências locais de aprendizagem tecnológica.

O mesmo problema foi reconhecido pela própria Comissão de Desenvolvimento Regional do CCT - Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, que o contornou pela busca e tratamento de temas agregadores de interesses, bem como de limitações e potencialidades comuns, como por exemplo, as questões do semi-árido e do eixo costeiro do Nordeste.

Estes dois temas foram centrais para o presente estudo e serviram como critérios, tanto para uma divisão espacial da região, quanto para escolha dos casos tratados, nos contextos do Plano Plurianual e do Programa Brasil em Ação.

Esta abordagem, se de um lado, permitiu tratar a região como uma localidade, de outro, necessariamente esconderá especificidades importantes que limitam a generalização das análises e das conclusões do estudo.

Para efeitos de comparação com os demais estudos, o autor também trabalhou o sistema local da Paraíba, e mais especificamente, o de Campina Grande, com um pouco mais de detalhe.

Para contextualizar a situação dos estados do Nordeste no ambiente nacional e em relação às demais regiões e unidades da Federação, alguns quadros comparativos foram apresentados, inclusive como estratégia de construção de uma base de informações para viabilizar a escolha de indicadores de desempenho para efeitos de acompanhamento, avaliação e controle da políticas de C&T.

Os temas centrais escolhidos pelo autor para focalizar suas análises sobre os sistemas locais de inovação foram os seguintes:

- Tecnologias Agrícolas;
- Energia e Meio - Ambiente;

- Fruticultura Tropical; e
- Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Desta forma, os casos escolhidos, além de agregar interesses mais gerais do ponto de vista regional, relacionam-se entre si.

Além disso, buscou-se avaliar a capacidade de resposta da base técnico-científica e da infraestrutura de C&T instalada nos estados, além do estudo geral sobre os parques e incubadoras de empresas, bem como dos institutos de pesquisa tecnológica.

Feitas estas ressalvas, e a partir da análise de casos exemplares - programas, projetos e arranjos institucionais, que formam as redes locais de inovação, apresenta-se uma visão panorâmica dos padrões econômicos, industriais e tecnológicos dos estados da região Nordeste.

São também examinadas as oportunidades ensejadas pelo Plano Plurianual - PPA e pelos projetos do Programa “Brasil em Ação”, ambos baseados na consolidação de eixos nacionais de integração e desenvolvimento, que têm por objetivo organizar o espaço nacional (regiões) orientando os investimentos públicos e privados no sentido do aproveitamento das potencialidades regionais para atendimento de interesses comuns de grupos de estados, bem como para superação de suas dificuldades.

As limitações e possibilidades do sistema educacional e financeiro, bem como de apoio à implementação das atividades de C&T foram avaliadas, buscando estabelecer comparações entre os requisitos e os meios disponíveis para viabilizar a introdução de inovações, além das estratégias adotadas para elevar a capacidade tecnológica dos estados da região.

Finalmente, são discutidas as possibilidades de implementação de políticas capazes de atender e tratar de realidades locais distintas, acolhendo a diversidade como uma vantagem a ser explorada e não necessariamente como um problema, identificando e discutindo as possibilidades de sinergias entre diferentes conjuntos de estados de acordo com a articulação de interesses comuns.

2. PRINCIPAIS CONCLUSÕES

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.

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).

Este estudo mostrou a importância crucial de se “engenheirar” sistemas que incorporem nas suas “constituições genéticas” 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 tem sido o principal segredo de sucesso dos processos de outros países.

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.

Este estudo conclui que há uma forte correlação verificada entre o perfil técnico-científico dos docentes e pesquisadores das universidades e institutos dos estados do Nordeste, com a economia regional e com as necessidades dos programas atuais de desenvolvimento - PPA, Brasil em Ação, Eixo Costeiro e Áridas.

Outra conclusão, é a de que a participação dos estados do Nordeste nos financiamentos federais de C&T tem sido compatível com a dimensão de sua base técnico-científica. A participação das instituições da região situa-se entre 10 e 15%, proporção aproximadamente igual à sua dimensão na composição da base técnico-científica nacional. Portanto, esta situação reflete os esforços desiguais realizados no passado. Políticas diferenciadas precisam ser implementadas se se deseja construir uma sociedade mais competitiva no Brasil.

Entretanto, as 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.

O autor sugere um esforço conjunto federal-estadual-setor privado para revitalizar as instituições existentes de acordo com as melhores práticas nacionais e internacionais.

O reforço às unidades da EMBRAPA, a criação de centros tecnológicos do SENAI, a exemplo do que vem sendo feito nos estados do Sul, poderia servir para melhor distribuir os esforços dos institutos tecnológicos existentes. Este esforço poderia focalizar temas tecnológicos promissores e agregadores de interesses dos estados do Nordeste como por exemplo, Fruticultura Tropical, Energia, Controle Ambiental (Tempo, Clima e Gerenciamento de Recursos Hídricos) e exploração racional dos recursos naturais - Biodiversidade e Mar.

Há competências concentradas em química e petroquímica, química de produtos naturais, fruticultura tropical, agricultura irrigada, caprinos e ovinos, piscicultura, cultura de camarão, fontes renováveis de energia (solar, biomassa e eólica), mineração, tratamento ambiental, açúcar e álcool, transportes, construção civil, alimentos, energia elétrica, saneamento, além de interesses identificados no gerenciamento de recursos hídricos e exploração de recursos do mar. Em campos mais modernos podem ser identificadas competências nas áreas de tecnologias da informação, telecomunicações e automação, fotônica, física e laser, biotecnologia e novos materiais.

Entretanto, 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 melhor 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.

Conforme mostrado neste estudo, a maioria dos institutos de pesquisa tecnológica dos estados não está capacitada para atender aos requisitos e às demandas de serviços técnico-científicos das empresas e ainda resistem às mudanças.

Há ainda incertezas quanto ao desempenho, tanto de agentes externos quanto internos, que poderão determinar um cenário pouco promissor 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;
- inexistência de investimentos de risco;
- adesão do setor privado e das comunidades científicas locais, às políticas de C&T dos estados, e aos projetos de desenvolvimento regional ou ao Programa “Brasil em Ação”;
- disposição da comunidade técnico-científica para engajar-se em temas de investigação demandados pelas empresas e quanto à sua capacidade de acompanhar o progresso técnico-científico internacional;
- disponibilidades para realização de investimentos por parte dos governos locais em temas críticos para os estados do NE, como por exemplo, a exploração racional da biodiversidade, o gerenciamento dos recursos hídricos e a exploração racional dos recursos do mar; e
- disposição dos estados para cumprimento de suas obrigações constitucionais com relação aos investimentos em C&T, dado as limitações financeiras e os novos problemas assumidos como resultado do processo de descentralização.

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 e para os potenciais parceiros.

O PADCT III, oferece uma excelente oportunidade para organização de programas de interesse local e regional, financiando esquemas de comunicação entre todos os agentes dos sistemas locais de inovação para definição de pautas de P&D, organização da demanda e implementação de

projetos cooperativos. Esta questão envolve uma mudança radical nas práticas de administração pública.

Neste sentido, são exemplares as experiências do Ceará e do Rio Grande do Sul, que precisam ser generalizadas para os demais estados da região, com práticas de planejamento e gestão participativa aperfeiçoadas, sobretudo no que se refere à credibilidade das autoridades governamentais e conquista da confiança das comunidades locais.

Esta questão mereceu destaque nas considerações finais deste estudo por duas razões fundamentais: uma comunicação intensa entre todos os interessados é condição essencial para a formação dos sistemas locais de inovação; e o foco no desenvolvimento sustentável foi o critério principal utilizado pelo autor na escolha dos arranjos e casos exemplares dos sistemas locais.

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 às iniciativas do REENGE - Programa de Reestruturação do Ensino de Engenharia;
- reforço ao PATME - Programa de Assistência Técnica às Micro e Pequenas empresas, administrado pela FINEP e pelo SEBRAE;
- aproveitamento das linhas de financiamento do GEF e de outras fontes internacionais, sobretudo nas questões relativas ao meio ambiente e energia;
- reforço ao RHAÉ para viabilizar a elevação da capacidade tecnológica das empresas e 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, bancos de desenvolvimento, universidades, institutos e empresas).

3. PERSPECTIVAS

O autor considera este estudo bastante limitado e incompleto para a compreensão dos sistemas locais de inovação, sobretudo dos estados do Ceará, Pernambuco e Bahia, que merecem tratamento posterior semelhante ao que se está implementando nas unidades do Sul e do Sudeste.

As novas iniciativas, sobretudo de articulação institucional, precisam ser investigadas. A constituição de uma base de informações permanentemente atualizáveis será fundamental para o acompanhamento e avaliação da evolução dos sistemas locais de inovação nos estados do NE.

Além disso, a evolução do estudo sobre o Eixo Costeiro precisa ser acompanhada, bem como os esforços do SEBRAE e da CNI precisam ser melhor e diretamente investigados.

RELATÓRIO

ÍNDICE DE TABELAS

- TABELA 1. Setor Têxtil no NE ,13
- TABELA 2. FINOR,15
- TABELA 3. Pesquisa sobre Micro e Pequenas Empresas: estados do NE ,19
- TABELA 4. Competitividade das Micro e Pequenas Empresas , 20
- TABELA 5. Índices de Competitividade , 20
- TABELA 6 - Organização Institucional de C&T nos Estados do NE , 30
- TABELA 7. Distribuição da Capacidade de Pesquisa por Região, 32
- TABELA 8. Participação dos Grupos de Pesquisa no Decil Superior, 32
- TABELA 9. Por Área do Conhecimento e Região no Decil Superior , 32
- TABELA 10. Estratificação dos Grupos por Unidade da Federação , 33
- TABELA 11. Classificação das IES do NE : Grupos nos Extratos E1 e E2, 33
- TABELA 12. Distribuição de Pesquisadores , 36
- TABELA 13. Produção Científica , 37
- TABELA 14. Distribuição dos Cursos de Mestrado por Área do Conhecimento por Estado , 37
- TABELA 15. Distribuição dos Cursos de Doutorado , 38
- TABELA 16. Qualificação dos Docentes nas Universidades Federais no NE , 38
- TABELA 17. Ensino de Graduação no Sistema Federal, 39
- TABELA 18. Cursos de Graduação , 39
- TABELA 19. Resumo do RHAE por Região e Natureza dos Agentes do Sistema, 41
- TABELA 20. Resumo por Região e por Área , 42
- TABELA 21. Bolsas RHAE/CE , 43
- TABELA 22. Bolsas RHAE/PB , 43
- TABELA 23. RHAE para Empresas de Outros Estados do NE no Período 91/94, 44

- TABELA 24. Projetos PADCT, 45
- TABELA 25. Participação do Nordeste do Ômega, 46
- TABELA 26 - Participação do NE no Pro-Hemo ,47
- TABELA 27. Distribuição do Treinamento por Região - PEGQ , 47
- TABELA 28. Conectividade Regional, 50
- TABELA 29. PATME , 51
- TABELA 30. Competências Técnico-Científicas do NE , 52
- TABELA 31. Cursos de Graduação da Paraíba , 64
- TABELA 32. Cursos de Mestrado da UFPb , 64
- TABELA 33. Cursos de Doutorado da UFPb , 65
- TABELA 34. Docentes da UFPb , 65
- TABELA 35. Docentes em Formação (1992) , 65
- TABELA 36. Docentes em Formação por Área (1992) , 66
- TABELA 37. Produção Técnico—Científica da UFPb em 1993 , 66
- TABELA 38. Bolsas Concedidas à UFPb em 1994, 67
- TABELA 39. Centros de Alta Tecnologia , 75
- TABELA 40. Sumário das Melhores Práticas dos Institutos Tecnológicos, 81
- TABELA 41. Perfil Produtos e Serviços dos Institutos do NE , 89
- TABELA 42. Resumo do Projeto Áridas , 104

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como propósito investigar os sistemas locais de inovação dos estados do Nordeste (NE), analisando as variáveis que intervêm no processo de desenvolvimento tecnológico e suas relações de interdependência, bem como seus agentes e graus de conectividade, explorando as dimensões política, econômica, sócio-cultural e técnico-científica da tecnologia. Em função do tempo disponível, esta análise ficou limitada ao exame da bibliografia e às experiências vivenciadas pelo autor. Esta elaboração foi fundamentada na apropriação indireta das informações disponíveis, combinando-as com levantamentos diretos complementares.

Na impossibilidade temporal de tratar cada sistema local de inovação separadamente nos espaços dos estados do Nordeste, o autor optou por adotar a mesma perspectiva da Comissão de Desenvolvimento Regional do CCT - Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, isto é, a de tratar a questão regional pelos interesses comuns que possam agregar os esforços locais. Por esta razão, adotou os seguintes critérios para escolha dos casos a serem estudados:

- apenas as questões comuns aos estados do Nordeste;
- assuntos relacionados à questão de energia e meio ambiente;
- Agroindústria e Fruticultura; e
- Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Esta parte do Estudo compreendeu a investigação dos seguintes processos e agentes:

(i) regulação - envolvendo a participação dos governos locais, suas conexões com as autoridades federais e com organismos internacionais, as relações de mercado, o setor privado e os papéis das organizações sociais;

(ii) viabilização - compreendendo a base educacional, as entidades de formação profissional, a infraestrutura de C&T e o sistema financeiro, além de analisar a influência das agências federais e a atuação das instituições estaduais de C&T, incluindo as fundações de apoio à pesquisa; e

(iii) produção, envolvendo a análise dos padrões das empresas locais produtoras de bens e prestadoras de serviços, em termos de porte e setor, com relação às suas estratégias de competição nos mercados estadual, regional, nacional e internacional.

Na análise do processo de regulação, serão examinados o poder de influência das autoridades locais e as suas condições de governabilidade sobre o fator tecnologia, além do ambiente de concorrência e os padrões de resposta exigidos das empresas.

São também examinadas as oportunidades ensejadas pelo Plano Plurianual - PPA e pelos projetos do Programa “Brasil em Ação”, ambos baseados na consolidação de eixos nacionais de integração e desenvolvimento, que têm por objetivo organizar o espaço nacional (regiões) orientando os investimentos públicos e privados no sentido do aproveitamento das potencialidades regionais para atendimento de interesses comuns de grupos de estados, bem como para superação de suas dificuldades.

As limitações e possibilidades do sistema educacional e financeiro, bem como de apoio à implementação das atividades de C&T serão avaliadas, buscando estabelecer comparações entre os

requisitos e os meios disponíveis para viabilizar a introdução de inovações, além das estratégias adotadas para elevar a capacidade tecnológica dos estados da região.

Como parte dos meios disponíveis serão levantadas a infra-estrutura de C&T, a capacidade da base técnico-científica instalada nos estados e sua participação nos programas de apoio à capacitação tecnológica coordenados pelas instituições federais. Serão também analisados os tipos de projetos cooperativos realizados e em andamento envolvendo a participação de empresas.

Finalmente, são estudados os padrões de produção de bens e serviços, em termos de qualidade, preço e valor agregado, bem como os seus requisitos tecnológicos para desenvolver suas estratégias de competição.

A partir da análise de casos exemplares - programas, projetos e arranjos institucionais que formam as redes locais de inovação - se poderá construir uma visão panorâmica dos padrões econômicos, industriais e tecnológicos de cada estado/região. Para este efeito, são também explorados os fatores relevantes que explicam sucessos e falhas quanto ao desempenho, promoção e implementação destes arranjos locais, considerando as características dos formatos organizacionais e atores envolvidos, os papéis das instituições públicas nacionais, regionais, estaduais e municipais, bem como as bases do sistema local para formação de recursos humanos e cooperação internacional, além das relações entre clientes e fornecedores com o mercado de bens e serviços.

Conforme especificado no termo de referência deste estudo, a escolha dos arranjos e exemplos que são analisados foi orientada pelos seguintes critérios:

- amplitude regional a mais abrangente possível, envolvendo os sistemas locais de inovação e suas relações com as instituições federais;
- importância do ponto de vista ambiental;
- potencial para melhorar as condições de competitividade regional;
- diversidade de agentes, inclusive internacionais;
- diversidade de trajetórias tecnológicas e de esquemas de gestão utilizados; e
- relação de complementaridade dos projetos com a realidade econômica da região Nordeste, bem como com os planos de governo nos níveis federal (PPA) e estaduais.

Além da análise do modelo de Parques e Institutos Tecnológicos, foram analisados programas e projetos exemplares. Os arranjos e casos inicialmente investigados foram os seguintes:

- projeto Gas-Turbine financiado pelo BIRD (Banco Mundial), com doação do GEF- Global Environment Facility, e aval do Ministério da Ciência e Tecnologia, envolvendo o desenvolvimento da tecnologia de geração de energia elétrica a partir de biomassa (madeira). Pesquisa Cooperativa envolvendo a participação da CHESF- Companhia Hidroelétrica do São Francisco, ELETROBRÁS, SHELL e CIENTEC;
- participação dos estados do Nordeste nos programas federais e de amplitude nacional (PADCT, PACTI, PATME, RHAÉ e Tecnologia da Informação);
- a experiência do PDCT/NE;
- a experiência de organização do Sistema Estadual de C&T na Paraíba, incluindo o papel atual da FAPEP - Fundação de Desenvolvimento Tecnológico do Estado, o Parque Tecnológico de

- Campina Grande, e a experiência do Departamento de Engenharia Elétrica da UFPB na geração de spin-offs;
- a situação dos institutos de pesquisa tecnológica dos estados (ITEP-PE, CEPED-BA, ITPS-SE e NUTEC-CE) e a aplicação da MIOTS (Metodologia de Identificação de Oportunidades Tecnológicas e de Serviços);
 - o Programa de Gerenciamento de Recursos Hídricos no NE;
 - o Projeto Áridas; e
 - o Projeto para o Eixo Costeiro do Nordeste

A título de exemplo, o plano mais recente concebido pelo Estados do Piauí, elaborado com a participação do autor, foi anexado ao presente relatório.

Finalmente, são discutidas as possibilidades de implementação de políticas capazes de atender e tratar de realidades locais distintas, acolhendo a diversidade como uma vantagem a ser explorada e não necessariamente como um problema, identificando e discutindo as possibilidades de sinergias entre diferentes conjuntos de estados de acordo com a articulação de interesses comuns. Entende-se que são das diferenças e complementaridades, em oposição à homogeneização e à mera adição de coisas iguais, que se pode obter sinergia ou um resultado mais potente que a soma das partes.

2. O MODELO DE REFERÊNCIA

O conceito de sistema nacional de inovação, que será adotado como referência deste estudo, compreende *os “arranjos institucionais, responsáveis pela endogeneização do progresso tecnológico na dinâmica econômica de um país”*. De acordo com esta concepção, *o progresso tecnológico envolve “não apenas a lógica de mercado mas também as agências governamentais, universidades, institutos de pesquisa e redes de interação entre empresas, bem como as relações destas com o sistema financeiro”*. Os sistemas nacionais de inovação, *“são produto histórico, derivado de trajetórias específicas percorridas por um determinado país”*¹.

Por extensão, o conceito de sistema local de inovação compreende os arranjos de agentes responsáveis pela internalização do progresso tecnológico na dinâmica econômica de uma localidade - neste caso, os estados do Nordeste. Este conceito envolve as relações de mercado e o papel de indução do Estado, além de outros agentes que desempenham distintos papéis - no País e externamente - e suas relações de interdependência para introdução de inovações no mercado de bens e serviços.

A empresa é o agente que introduz inovações, seja mediante absorção de conhecimentos produzidos externamente, seja pelo próprio desenvolvimento interno.

Para entender os sistemas locais de inovação dos estados do Nordeste sua evolução sócio-econômica e seu padrão de especialização são analisados no contexto dos projetos regionais de desenvolvimento.

¹ J.E. Cassiolato

A multiplicidade de possibilidades de escolha, que afetam de forma diferenciada os ambientes social e natural, caracteriza a dimensão política das inovações. Além disso, tecnologia como uma forma de poder e de dominação envolve necessariamente considerações de ordem política.

A concorrência no mercado de bens e serviços depende de vantagens comerciais obtidas pela exploração pioneira de produtos e serviços, isto é, da capacidade de introduzir inovações. Os valores sócio-culturais também influem sobre as possibilidades de sanção do mercado ou de aceitação de novos bens e serviços. A relação das inovações com a competitividade torna evidente a sua dimensão econômica.

Esses argumentos preliminares sugerem relações de interdependência entre todas as dimensões dos processos inovativos, que são complexos e dinâmicos. Portanto, não podem ser adequadamente descritos por modelos lineares, baseados em relações temporais imutáveis, ou de causalidades simples e diretas, seja com base nas oportunidades ensejadas pelo progresso técnico-científico, seja a partir da demanda de mercado.

Para ilustrar a diversidade de fatores que podem interferir no processo de inovação são mencionados os seguintes:

- estabilidade monetária, pois as possibilidades de ganhos econômicos são neutralizadas e, os riscos envolvidos na introdução de inovações são aumentados, em ambientes instáveis ou altamente inflacionários;
- regime de concorrência intenso, para pressionar as empresas a investir em atividades de risco;
- capacidade de identificação das demandas do mercado de bens e serviços;
- 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; direitos de propriedade industrial ou de exploração comercial;
- qualificação dos trabalhadores;
- atitude e capacidade de resposta da base técnico-científica instalada para atender às demandas econômicas e sociais;
- aspectos sócio-culturais, que determinam os valores reais ou percebidos por uma comunidade (segmentação do mercado) em relação a determinados bens e serviços, e que pouco têm a ver com qualidade e preço;
- capacidade de investimento;
- infra-estrutura de serviços técnico-científicos (metrologia, normalização, certificação de conformidade e de qualidade, informação tecnológica, etc);
- capacidade de gestão; e
- estratégias de competição das empresas.

Portanto, parece evidente a necessidade de uma abordagem sistêmica, compreendendo o estudo das relações de interdependência entre os vários fatores intervenientes e das suas interações, para se poder obter algum entendimento sobre os processos de inovação tecnológica.

Trata-se de um modelo de sistema aberto, dinâmico e não linear, que exhibe capacidade de aprendizagem e de auto-organização. Essas propriedades decorrem das suas características globais e não de qualquer de suas partes considerada isoladamente. As capacidades de auto-organização e de aprendizagem são obtidas por meio de mecanismos de comunicação e controle, compreendendo

as interações entre os processos de decisão ou regulação, viabilização e ação, bem como dos fluxos de informação entre seus agentes (fig 1).

O modelo proposto articula esses processos por meio da troca de informações entre os agentes do sistema e que podem ser resumidas em seis categorias lógicas: objetivos e prioridades; estratégias e possibilidades; meios; requisitos; normas de conduta e padrões de resposta (inovações).

Assim, entre outros fatores que interagem na dinâmica do sistema, destacam-se:

- as diversas políticas públicas relacionadas com a ciência e tecnologia; o modelo de desenvolvimento econômico e as demandas de bens e serviços do mercado;
- os valores sócio-culturais dos consumidores e as atitudes sociais em relação às atividades de C&T;
- a disponibilidade de recursos financeiros e de conhecimentos técnico-científicos;
- as relações do País e dos agentes do sistema no contexto internacional.

Os agentes do sistema de inovação podem ser classificados segundo seus papéis conforme descrito a seguir:

Agentes Reguladores, que participam na definição de objetivos e prioridades, bem como estabelecem as normas e as condições de evolução dos processos de inovação e difusão (política econômica e outras políticas públicas, regime de concorrência, progresso técnico, etc).

- Mercado (Interno e Global);
- o Estado, incluindo o CCT - Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, Conselhos Estaduais de C&T, Instituições normativas federais e locais (INPI, INMETRO);
- os Ministérios, as autoridades locais e as relações internacionais; e
- outras instituições normativas (ABNT, ISO, etc)

FIGURA 1: REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO



NORMAS**AÇÃO****EMPRESAS**

Agentes Viabilizadores (ver figura 2): responsáveis pelo fornecimento dos meios e pela escolha de estratégias para promover inovações e a difusão de tecnologia (sistemas - financeiro, educacional, formação profissional - base técnico-científica, infra-estrutura de C&T, etc); e

Agentes Executores, empresas nacionais e transnacionais, públicas ou privadas, e outras entidades produtoras de bens e serviços.

3. PANORÂMICA DA EVOLUÇÃO DO PADRÃO ECONÔMICO E SOCIAL DOS ESTADOS DO NORDESTE

Diferentemente das demais contribuições desta série de estudos, que foram organizadas por estados individuais, o enfoque deste trabalho teve que fundamentar-se na análise da organização do espaço (regionalização) para tratar de uma variedade de sistemas locais de inovação na região Nordeste.

O autor tem defendido a tese, de que a questão regional extrapola o critério exclusivamente geopolítico. Portanto, de um lado, este estudo tratará das especificidades dos estados compreendidos na região Nordeste, mas também buscará explorar aspectos de interesse comum, e as suas relações de interdependência, tendo como foco os sistemas locais de inovação.

A região Nordeste, abrangendo 20% do território nacional, e com cerca de 30% da população, com uma economia que representa 14% da produção industrial e aproximadamente 21% da produção agrícola. Na composição do PIB regional em 1990, a agricultura representava 14,4%, a indústria 28,2% e o setor de serviços contribuía com 57,2%.

A evolução da economia do NE foi exaustivamente analisada no relatório produzido pela Comissão Mista do Congresso Nacional [2], que tratou da questão dos desequilíbrios regionais. Neste trabalho, são destacados apenas alguns de seus aspectos mais importantes.

Um critério que pode e tem sido, de fato, utilizado para organizar o espaço regional, foi considerado em 1936 com o conceito do Polígono das Secas, que serviu para delimitar a atuação do Banco do Nordeste do Brasil (1952) e da SUDENE (1959) - neste caso, incluindo parte do estado de Minas Gerais. Uma outra, foi a que definiu a área de atuação da CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (1948). O mesmo pode ser dito da organização espacial para implementação de outros programas federais, como por exemplo, o Projeto Sertanejo (1976) e o POLONORDESTE (1975).

Mais recentemente, para execução do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), o espaço nordestino foi dividido em dois: o semi-árido, parte na qual a precipitação pluviométrica é menor que 800 mm por ano, e o restante da região. Mais recentemente, um estudo, descrito no presente trabalho, em andamento por encomenda da Comissão de Desenvolvimento Regional do CCT - Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia e da CNI- Confederação Nacional da Indústria, considerou o eixo costeiro do NE como critério de organização econômica deste espaço, que envolve a faixa costeira, desde o sul da Bahia até o litoral norte do Maranhão.

3.1. Resumo da História Econômica do NE

Como resultado da expansão comercial européia, a ocupação e o povoamento do Brasil se deram por meio de surto de atividades exportadoras e sob a lógica do mercado externo. Com a perda de dinamismo de uma região, substituía-se a mercadoria que organizava a atividade produtiva e deslocava-se a fonte de exportação, de uma localidade para outra. Este movimento marcou a

história econômica brasileira pela descontinuidade espacial e temporal, com implicações importantes nas relações regionais, e sobretudo para o NE.

Graças à cana-de-açúcar, que ainda desempenha papel importante na economia regional, o Nordeste foi a região que mais acumulou capital nos séculos XVI e XVII. A política federal para o Nordeste apoiou a monocultura do açúcar em lugar de promover a diversificação agrícola e a industrialização.

No Governo de Juscelino, “surgiu a SUDENE como marco referencial do planejamento regional, com a missão de contrabalançar, com auxílio de incentivos fiscais, as tendências que conduziam aos desequilíbrios regionais, com perda de competitividade para Nordeste²”.

O algodão, impulsionado pela Guerra da Independência e da Secessão nos EUA, expandiu-se e funcionou como atenuante da prolongada crise do açúcar, e em conjunto com a pecuária, permitiu a ocupação do seu interior.

Os empreendimentos que prosperaram, pobres nas suas relações nacionais ou externas, revelaram-se incapazes de internalizar renda e emprego resultantes dos incentivos fiscais que foram criados. A partir de 1974, os fundos de desenvolvimento regional para o Nordeste foram agrupados no FINOR, para contrapor-se à perda de mercado da indústria da região, em competição com o Sudeste.

Um dos aspectos mais relevantes da economia nordestina no período 70-90 foi o seu melhor desempenho relativo quando comparado com a totalidade do País. Isto demonstrou que o Nordeste possui fontes de dinamismo que lhe são peculiares, apesar da dependência da sua economia em relação às localidades mais dinâmicas do País.

Esta dependência tem-se verificado, sobretudo em setores mais dinâmicos, como por exemplo os pólos químico e petroquímico, mediante exploração de suas potencialidades para responder às necessidades da economia brasileira. Uma consequência disto é que, apesar do impacto positivo nas taxas de crescimento da economia nordestina, o processo de integração não tem apresentado fortes encadeamentos intra-regionais que se manifestariam sob a forma de estímulos a todos os setores e atividades econômicas.

Os impulsos ao crescimento da economia do Nordeste têm sido, direta ou indiretamente, induzidos pelo setor público. Verifica-se que apenas cinco setores contribuíram de forma significativa para o crescimento da economia regional nas décadas de 70 e 80, com taxas mais elevadas: atividades financeiras; bens imóveis e serviços para empresas; energia elétrica e abastecimento de água; serviços comunitários, sociais e pessoais; e comércio. Estes respondem por cerca de 65% do PIB regional.

Os investimentos na produção e distribuição de energia elétrica e de água têm sido realizados, na sua totalidade, pelo setor público, cuja contribuição à formação bruta de capital fixo (FBCF) no setor de serviços comunitários tem sido superior aos 80% dos investimentos totais.

² Comissão Especial Mista do Congresso Nacional sobre os Desequilíbrios Regionais - Relatório Final-1993

Os dados mais ilustrativos das transformações ocorridas na economia do NE, a partir de 1970 são os que revelam redução persistente na participação da agropecuária, tanto para o crescimento do PIB quanto na geração de emprego. A esta redução tem correspondido o aumento da participação do setor de serviços e um crescimento muito lento do setor industrial.

Enquanto foram reduzidas as culturas de algodão, mamona e sisal, foram expandidas a de arroz, cacau, cana-de-açúcar, feijão e laranja. Entretanto, os índices de produtividade mostraram-se aleatórios, não revelando uma tendência nítida de especialização.

O aumento da produção de frutas (mamão, manga, melancia e uva) deveu-se à expansão da agricultura irrigada no submédio São Francisco. O aumento da produção do cacau e abacaxi respondeu à expansão do cultivo em manchas climáticas favoráveis do sertão e do agreste. Por outro lado, as culturas de tomate, café, soja e borracha aumentaram como resultado de condições ecológicas favoráveis de determinadas áreas e zonas fisiográficas: o submédio São Francisco; e o agreste; e o cerrado da zona da mata. Estes produtos, que em 1970 representavam 3,1% do valor da produção agrícola do NE, elevaram sua participação para 13,5% em 1989.

Após quase três décadas de implementação do programa de industrialização do NE, com recursos do FINOR, observa-se uma modificação no perfil industrial da região, isto é, diminuição na participação dos bens semi-duráveis no valor da transformação industrial (VTI), e ao mesmo tempo, ampliação da contribuição dos bens intermediários. Além disso, observou-se um pequeno aumento dos bens duráveis e de capital, sobretudo devido à expansão da indústria química e metal-mecânica.

Chama-se atenção para o fato da indústria petroquímica estar concentrada na Bahia, mantendo articulação intensa com o Sudeste e desempenhando papel negativo com relação ao fluxo de internalização de capital para a região.

O NE apresenta coeficientes de exportação menores que os do País como um todo. Enquanto as exportações totais representaram 8,5% do PIB brasileiro em 1987, as vendas do NE para o exterior corresponderam a apenas 5,3% do PIB regional.

Por outro lado, enquanto os produtos manufaturados e semi-manufaturados participavam com 29,5% das exportações em 1975, dez anos depois este percentual subiu para 66,4%.

Com relação à pauta de exportações, alumínio não-ligado, açúcar demerara e refinado, óleo combustível, cacau em amêndoas, manteiga de cacau e castanha de caju, ocupam posição de destaque dentre os produtos básicos de exportação. A pasta e a manteiga de cacau têm participação relativamente alta entre os produtos semi-manufaturados, enquanto o óleo combustível, a gasolina e o açúcar refinado são os produtos manufaturados de exportação mais importantes.

A intervenção do poder central, seguindo uma estratégia de desenvolvimento regional, teve início efetivo no NE em 1952, com a fundação do Banco do Nordeste do Brasil -BNB, “órgão precipuamente incumbido de planejar e executar um autêntico programa assistencial, adstrito às peculiaridades do meio” - (Exposição 606, de 04.07.51), para cumprir o disposto no artigo da 198 da Constituição de 1946. Até então, no NE, as ações da União restringiam-se a obras de infraestrutura hídrica e medidas assistencialistas dispersas, de caráter emergencial, implementadas pela Inspeção de Obras Contra as Secas - IOCS (1909), que sofreu várias mudanças ao longo dos anos, até transformar-se em Departamento de Obras Contra as Secas - DNOCS (1945).

Outra etapa foi inaugurada com a CHESF (1948) e com a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF, também criada por dispositivo constitucional. A criação da CODEVASF foi inspirada no sucesso da experiência do Vale do Tennessee.

Antes disso, destaca-se a criação do IAA - Instituto do Açúcar e do Alcool (1931), para estabelecer quotas de produção para os estados, garantir preços mínimos, mediar as relações entre usineiros e fornecedores, além de financiar a produção. Esta intervenção revelou-se bastante negativa para o NE, que acabou perdendo a liderança do setor para São Paulo.

A SUDENE foi criada em 1959, modelo geral que foi adotado para promover o desenvolvimento de outras regiões - SUDAM, SUDESUL, SUDECO e SERSE - Superintendências de Desenvolvimento da Amazônia, do Sul, Centro - Oeste e Sudeste, respectivamente.

A partir de 1970, mudou a orientação das políticas regionais. As agências formuladoras passaram a exercer papéis operacionais do PIN - Plano de Integração Nacional, no Nordeste, basicamente voltado para irrigação, e do PROTERRA - Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo à Agropecuária do Norte e Nordeste, ambos com recursos provenientes de incentivos fiscais. Novamente mantém-se a ênfase na agricultura.

Nova mudança veio com o Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas do Nordeste - POLONORDESTE (1974), para as áreas úmidas, e o Programa Especial de Apoio ao Desenvolvimento da Região Semi-Árida do Nordeste (Projeto Sertanejo -1976). O primeiro visava a criação de pólos rurais de desenvolvimento, em bases capitalistas, com o propósito de produzir alimentos e atenuar o fluxo migratório para São Paulo, e o segundo para tornar a produção do semi-árido mais resistente às condições climáticas. Foi também criado o Programa de Desenvolvimento da Agroindústria do Nordeste (1974). Esses Programas pouco contribuíram à transformação do NE.

O DNOCS, atuando desde 1909, com diversos nomes e atribuições ao longo de sua história, se constitui na mais antiga instituição federal com atuação no NE, tendo sido o primeiro órgão criado com a missão de enfrentar a problemática do semi-árido. Na sua fase de planejamento, estudou e projetou obras, algumas das quais nunca realizadas. Na sua fase executiva, cuja abrangência foi progressivamente reduzida ao longo do tempo, realizou importantes obras de engenharia dotando a região de uma significativa infra-estrutura de açudes, sistemas de abastecimento de água, rodovias, usinas hidroelétricas, linhas de transmissão de energia elétrica, irrigação e estações de piscicultura.

Na área de C&T, contribuiu para a introdução de perfurações de poços de grande profundidade, difusão da tecnologia de barragens de terra com aplicação em mais de mil obras, implantação de um centro de pesquisas ictiológicas e do primeiro laboratório de solos da América Latina, além da introdução da tecnologia de hipofisacção (hoje utilizada em todo o mundo). No Governo Collor seu contingente de pessoal foi reduzido a 40% do efetivo anterior.

O BNB - Banco do Nordeste do Brasil, é uma entidade financeira com a missão de viabilizar o desenvolvimento sócio-econômico da região. Para este efeito mantém um Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE, especializado em desenvolvimento regional. Na sua concepção original teria papel semelhante ao do BNDES, inclusive para viabilizar investimentos de risco.

Como se pode depreender, a concepção do BNB foi moderna, cobrindo aspectos ainda carentes na realidade nacional, sobretudo para construção de um sistema nacional de inovação. Entretanto, este desejo não se concretizou na prática. Nos últimos anos, como administrador do FNE e do FINOR, o Banco teve a oportunidade de reorientar sua atuação para operar segundo um modelo mais próximo de sua concepção original. Recentemente, reconhecendo a importância do fator tecnológico para a competitividade regional, desenvolveu, em parceria com o CNPq e com a ABIPTI, um programa de treinamento em gestão tecnológica envolvendo mais de 500 de seus técnicos e analistas de projetos.

A SUDENE tem como principais missões a supervisão, coordenação, planejamento e controle da execução de projetos de desenvolvimento regional. Tendo sido extremamente importante como órgão de planejamento regional, foi esvaziada ao longo do tempo, teve seu papel prejudicado pelas intervenções das autoridades para atendimento de interesses políticos alheios ao desenvolvimento regional. A instituição “pagou um preço muito alto por haver tentado enfrentar o poder de alguns cartéis”³, quando apoiou grupos empresariais não pertencentes aos oligopólios regionais, na tentativa de ampliar o número de produtores de bens, cujos mercados amplos e contratos de financiamento de tecnologia pareciam assegurar o sucesso dos empreendimentos (cerveja, pneumáticos, e outros).

A atuação do FINOR sob administração da SUDENE e do BNB foi responsável pela modernização da indústria têxtil, tradicional no NE. A evolução deste setor no período 60/90 é mostrada na tabela abaixo, sendo que os ganhos qualitativos em relação à modernização industrial foram mais importantes que a evolução quantitativa.

TABELA 1. Setor Têxtil no NE

Setor Têxtil	1960	1990
Número de Fábricas	52	118
Operários	33.000	88.270
Teares	10.864	19.000
Fusos	602.000	2.800.000

FONTE: SUDENE-1993

Outros setores foram beneficiados pela modernização industrial promovida pela SUDENE destacando-se os seguintes:

- vestuários, calçados e artefatos de tecidos;
- papel e papelão;
- mecânica;
- metalurgia;
- material elétrico e de comunicações;
- minerais não metálicos; e
- química e petroquímica

³Comissão Especial Mista do Congresso Nacional sobre os Desequilíbrios Regionais - Relatório Final-1993.

Em 1960, apenas três estados do NE possuíam fábricas de cimento: Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte. A produção anual era de 518 mil toneladas/ano. Em 1990, a região contava com 18 fábricas, em todos os estados, com as antigas unidades modernizadas e ampliadas, com um volume de produção superior a 3,6 milhões de toneladas/ano.

Na metalurgia, da inexistente produção de alumínio e cobre, a região passou a produzir 235 mil e 150 mil toneladas/ano respectivamente. A produção siderúrgica passou também de zero a 570 mil toneladas em 1986.

A Petroquímica alcançou a produção de 4,5 milhões de toneladas em 1986, sendo responsável pela substituição de importações no valor de um bilhão de dólares anuais.

Na rede hoteleira, de 3300 apartamentos de dois leitos em 1960, a região passou a contar com 13300 em 1986.

No setor primário e na agroindústria destacam-se:

- pecuária de leite, que produz atualmente 2,3 milhões de litros “in natura” por dia para processamento em seis fábricas de leite em pó e 16 usinas de pasteurização. Em 1960, o NE não possuía nenhuma fábrica de leite em pó e contava com apenas uma usina de pasteurização, que funcionava em condições precárias;
- avicultura moderna, com 64 projetos financiados pela SUDENE e atualmente em produção;
- fruticultura irrigada, para produção intensiva de manga, uva, melão e acerola, inclusive para exportação, com 33 projetos concluídos e em produção;

A distribuição dos investimentos do FINOR é mostrada na tabela a seguir.

TABELA 2. FINOR

SETORES	%
Indústria	72,7
Pecuária	12,7%
Agricultura	5,1%
Agroindústria	4,8%
Turismo	1,6%
Telecomunicações	1,4%
Pesca	1,3%

FONTE: Estudo dos Desequilíbrios Regionais-1993

Em termos globais, a variação do PIB do NE no período 60/90 cresceu em média 5,4% ao ano, destacando-se a indústria com 5,9% e o setor de serviços com 7,2%.

Nas últimas quatro décadas, na intervenção planejada sobre a realidade regional, tem sido marcante a participação do Estado, por meio da implementação de programas de investimentos de infraestrutura (energia e transportes) e da concessão de incentivos fiscais, destacando-se o FINOR como principal mecanismo de promoção de investimentos privados no NE.

Os principais programas implementados no período 91/95 foram os seguintes:

- Plano de Desenvolvimento Regional Integrado - PDRI/NE (91/95), com o objetivo de elevar o PIB regional a taxas superiores às nacionais, com ênfase para apoiar grupos de menor poder aquisitivo (R\$14,8 bilhões).
- PRODETUR/NE, com apoio do BID, para propiciar novas oportunidades de expansão de atividades turísticas na região (US\$ 1,62 bilhão).
- Programa de Fortalecimento da Infra-estrutura Hídrica do NE (92/95), visando a melhoria da convivência do homem com as anomalias climáticas, mediante uso racional de água, desenvolvimento de atividades econômicas, beneficiando médio e pequenos produtores. Modelo hidráulico que combina maior benefício, menores custos e melhores formas distributivas de água com açudes de até 1 milhão de metros cúbicos (R\$ 3,6 bilhões).

Merecem também destaque os projetos incluídos no Programa Brasil em Ação que serão apresentados mais adiante neste estudo.

Nas políticas nacionais tem prevalecido sempre a idéia de que é preciso expandir a economia para depois cuidar da distribuição de seus resultados (“fazer crescer o bolo para depois reparti-lo”). Esta tem sido a tônica de praticamente todas as políticas públicas, que resultam especialmente concentradoras, inclusive a de C&T. Em nenhum momento houve um propósito declarado de ter-se as ações regionais como um dos ângulos das políticas nacionais. A tendência tem sido a de privilegiar políticas macroeconômicas de curto prazo.

A abertura da economia e as medidas voltadas à privatização, desregulamentação e redução do tamanho do Estado, têm também produzido efeitos diferenciados, sobretudo para regiões nas quais o papel dos investimentos públicos tem sido mais importante. Por exemplo, no Recife quase metade da renda gerada nos anos oitenta teve origem no setor público (federal, estadual ou municipal).

A tendência de privilegiar políticas nacionais, que abstraem a realidade objetiva e sua rica heterogeneidade, parece reproduzir-se no presente. No entanto, a diversidade que marca as estruturas econômicas, políticas e sociais dos diversos espaços do País pode ser considerada positivamente como um potencial a ser aproveitado, baseado nas vocações locais. A descontinuidade tem sido a marca das políticas nacionais, programas e instituições de atuação no NE.

Os impactos da adoção dos novos padrões tecnológicos mundiais, decorrentes dos avanços técnico-científicos em curso, precisam igualmente ser tratados à luz dos já problemáticos desníveis regionais de produção de renda. A base de produção de C&T, essencialmente resultante de esforço público, tem sido ainda mais desequilibrada que a própria distribuição econômica.

3.2. As Micro e Pequenas Empresas do NE no Contexto Nacional

Um aspecto que merece destaque, sobretudo para os sistemas estaduais de C&T e de inovação, refere-se às atividades voltadas para apoiar as micro e pequenas empresas.

A necessidade de produzir indicadores de competitividade das micro e pequenas empresas levou o SEBRAE, juntamente com o IEI/UFRJ, a desenvolver um estudo e, simultaneamente a realizar um diagnóstico deste segmento. Este forneceu elementos importantes para os sistemas estaduais de inovação, no sentido de viabilizar o acompanhamento das atividades de C&T das micro e pequenas empresas no âmbito dos estados. O levantamento foi realizado nos meses de fevereiro a abril de 1993.

Este levantamento serviu para fundamentar a proposição do sistema de indicadores de competitividade. Foram inicialmente selecionadas cerca de uma centena de variáveis, organizadas nos seguintes módulos:

- 1- desempenho (econômico e produtivo);
- 2- capacitação gerencial, produtiva e tecnológica (informação, recursos humanos, capacitação produtiva e tecnológica, gerência financeira e contábil, relacionamento com clientes e fornecedores);
- 3- estratégias de mercado, produção, compras de insumos e componentes, gestão de recursos humanos e de financiamento.

A partir deste conjunto de variáveis, foi elaborado um questionário, aplicado para micro e pequenas empresas de todas as regiões do País. Também foram realizadas entrevistas com dirigentes dessas empresas. A amostra considerou o conjunto das empresas levantadas pelo Censo Industrial de 1985 do IBGE. A definição da amostra adotou os seguintes critérios: porte, configuração espacial e distribuição setorial.

Os estados selecionados (representando 84% das empresas industriais de todo o País) foram os seguintes:

- 1- Sul: RGS, Santa Catarina e Paraná (100% de cobertura);
- 2- Sudeste: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas gerais (97%);
- 3- Nordeste: Bahia, Pernambuco e Ceará (65%);
- 4- Norte: Pará e Amazonas (69%);
- 5- Centro-Oeste: Distrito Federal e Goiás (69%).

A classificação setorial compreendeu 30 ramos industriais, que representam 83% do universo de micro e pequenas empresas no País.

Como resultado, foram obtidas informações de um total de 1057 empresas (96% da amostra prevista), conforme discriminado nas tabelas apresentadas a seguir.

Entre as variáveis principais, que relacionam-se com a capacitação tecnológica, destacam-se as seguintes, com os respectivos critérios de pontuação:

- a) proporção de pessoal qualificado de nível superior: 0 (até 6,7%); 1 (6,8% a 66,7%), e 2 (a partir de 66,8%);
- b) realização e formas de treinamento; 0 (não realiza); 1 (somente "on-the-job"); 2 (outras formas);

c) realização de pesquisa sobre as demandas dos consumidores; 0 (não realiza); 1 (de terceiros); e 2 (realiza ou contrata pesquisas);

d) programas de qualidade com clientes e fornecedores; 0 (nenhum); 1 (clientes ou fornecedores); 2 (clientes e fornecedores);

e) conhecimento e utilização de normas técnicas (foram consideradas as da série ISO 9000 e as da ABNT/INMETRO: 1 (desconhece); 2 (conhece mas não implantou); 3 (está sendo implantado); 4 (já foi implantado));

f) utilização de técnicas de organização da produção (foram consideradas cinco técnicas: "just-in-time", controle estatístico do processos, círculos de controle de qualidade, células de produção; rodízio e polivalência em postos de trabalho;

g) disponibilidade e uso de informações (foram consideradas cinco situações - sobre os concorrentes, fornecedores, clientes, processos produtivos/tecnologias, índices econômicos globais ou setoriais); a pontuação podendo assumir três valores: 1 (inexistente), 2 (esporádica), e 3 (sistemática), podendo variar de 5 a 15.

A comparação regional dos resultados mostra uma situação bem mais favorável para as regiões Sul e Sudeste do que para as empresas do Norte/Centro-Oeste e do Nordeste. A classificação das empresas na faixa inferior apresentou os seguintes resultados: no Sul (15,4%), Sudeste (11,5%), Nordeste (28,8%) e Norte/Centro-Oeste (29,1%). Na faixa superior : Sul (26,6%) e Nordeste (10,6%). Assim, a região Nordeste apresenta a maior concentração de empresas na faixa inferior e menor na faixa superior.

A situação mais desfavorável do Nordeste pode ainda ser comprovada ao verificar-se que os indicadores das pequenas empresas nordestinas são semelhantes aos das microempresas do Sudeste e que, em geral, estas últimas apresentam índices bem melhores que as microempresas.

Quando considerado o destino da produção das empresas, nota-se um comportamento bastante diferenciado, verificando-se que 33,1% das empresas, atuantes nos mercados locais, situam-se na faixa inferior. Este índice não passa de 6,7% para as empresas que exportam. Analogamente, na faixa superior, são encontrados 9,0% das empresas que vendem apenas localmente e 42,2% das empresas que exportam.

Entre os setores destacam-se as elevadas taxas médias de produtividade nas indústrias de maior conteúdo tecnológico, como química, elétrica, informática e mecânica. Também é nítida a supremacia das indústrias exportadoras, com uma taxa média de produtividade três vezes superior à média geral.

Mesmo considerando as heterogeneidades setoriais, foram encontrados elevados índices de desperdício de matérias-primas e de rejeição de produtos, em torno de 7,1% e 5,6% respectivamente, abrindo considerável espaço para programas de qualidade e produtividade. Para o NE observou-se ainda uma taxa de defeitos superior a duas vezes em relação à média nacional. Com relação à utilização de normas técnicas e de métodos modernos de organização da produção, ainda é grande o desconhecimento destes instrumentos gerenciais, especialmente por parte dos microempresários das regiões Nordeste e Norte/Centro-Oeste.

A técnica mais freqüente, entre as novas formas de organização da produção, corresponde aos círculos de controle de qualidade, que segundo revelado pela pesquisa, encontravam-se implantados ou em fase de implantação, 23% das empresas consultadas.

A pesquisa enfocou três dimensões da política de recursos humanos: práticas em relação à capacitação de pessoal; formas diretas e indiretas de remuneração; e grau de estabilidade da mão-de-obra.

3.2.1. Amostra por Estados do NE

TABELA 3. Pesquisa sobre Micro e Pequenas Empresas: estados do NE

UF	MICRO	PEQUENAS	TOTAL
BA	51	32	83
PE	40	21	61
CE	44	28	72
TOTAL	135	81	216

FONTE: IEI/UFRJ - SEBRAE-1993

3.2.2. Distribuição das Empresas Segundo os Índices de Competitividade por Região

TABELA 4. Competitividade das Micro e Pequenas Empresas

	INFERIOR	MÉDIA INFERIOR	MÉDIA SUPERIOR	SUPERIOR
N/CO	29,1%	33%	23,3%	14,6%
NE	28,8%	38,6%	22%	10,6%
SE	11,5%	25%	42,8%	20,7%
S	15,4%	21,2%	36,5%	26,9%

FONTE: IEI/UFRJ - SEBRAE-1993

3.2.3. Distribuição Percentual das Empresas Segundo Índices de Competitividade por Região e Porte

TABELA 5. Índices de Competitividade

DESEMPENHO	INFERIOR		MÉDIA INFERIOR		MÉDIA SUPERIOR		SUPERIOR	
	M	P	M	P	M	P	M	P
N/CO	37,7	16,6	36,1	28,6	19,7	28,6	6,5	26,2
NE	38,7	13,5	42,5	32,7	15	32,7	3,8	21,1
SE	17,3	5,8	32,7	17,3	35,6	50	14,4	28,9
S	22,4	6,5	22,4	19,6	43,1	28,3	12,1	45,6

FONTE: IEI/UFRJ - SEBRAE-1993

3.3. O Modelo de Desenvolvimento e a Política de C&T

Em que pesem os inegáveis aspectos positivos, a evolução sócio-econômica do País revela contradições multidimensionais que afetam severamente as regiões menos desenvolvidas. Entre essas, destacam-se: a alta concentração de renda, a degradação do meio ambiente, os desequilíbrios sócio-econômicos e as disparidades de capacitação técnico-científica, implicando também nas condições potenciais adversas para a retomada do desenvolvimento.

A evolução dos indicadores sociais do NE (esperança de vida, mortalidade infantil, e taxa de alfabetização), no decorrer destas duas décadas, tem sido muito lenta, não acompanhando o crescimento econômico. As estatísticas ocupacionais mostram também um quadro desalentador. A proporção da PEA que contribui para a previdência social é apenas cerca de 1/3. Estima-se que 40 a 60% da PEA urbana do NE encontra-se ocupada no setor informal.

A economia brasileira apresenta acentuada densidade espacial. A região Sudeste é responsável por quase 60% do PIB nacional. As economias do Sul e Sudeste juntas respondem por mais de 75% da riqueza País, enquanto o Nordeste contribui com pouco mais de 13% do PIB e as regiões Norte e Centro-Oeste juntas produzem apenas 10%⁴. Essas disparidades aparecem ainda com maior visibilidade quando se compara a participação no PIB com as respectivas populações, evidenciando as diferenças de renda per capita. As defasagens regionais quanto a capacitação técnico-científica, contribuem para dificultar a desconcentração econômica.

Segundo dados do IBGE, em menos de 30 anos (de 1960 a 1989), a taxa de urbanização saltou de 44,6% para 74,3%, em grande parte concentrada nos núcleos metropolitanos, sendo que mais de 60% da população urbana vivem em apenas nove áreas (São Paulo, Rio, Belo Horizonte, Porto Alegre, Curitiba, Salvador, Recife, Fortaleza e Belém).

Esta situação tem provocado os seguintes problemas ambientais, todos comprometedores em relação ao projeto de desenvolvimento sustentável e que dependem da aplicação do conhecimento técnico-científico para equacionamento adequado: poluição urbana decorrente da alta concentração espacial das atividades industriais, déficits sanitários; e desmatamento, com a degradação dos recursos naturais renováveis e bióticos.

⁴ Comissão dos Desequilíbrios Regionais - VOL III -1993.

A diversidade de ecossistemas, antes de tornar-se uma vantagem comparativa, vem sofrendo os efeitos de um processo intenso de desorganização do espaço ocupado, mediante emprego de formas de produção homogêneas e inadequadas.

Dentre as indicações mais graves dos desequilíbrios regionais e do modelo de desenvolvimento adotado, destacam-se as seguintes:

- IDH - Índice de Desenvolvimento Humano, apontando o Nordeste como a região mais comprometida, sendo de 72% da média nacional; e
- INV - Índice de Nível de Vida, que inclui dados de atendimento de necessidades básicas de infra-estrutura social, e que mostra uma situação ainda mais crítica para o Nordeste, sendo da ordem de 60% do índice apresentado pelo Sudeste.

Parece claro que, com tais disparidades sócio-econômicas, as estratégias de C&T para as diferentes regiões também precisam ser distintas. Entretanto, as políticas de desenvolvimento regional, incluindo as de ciência e tecnologia e seus programas de fomento, têm assumido, implícita ou explicitamente, uma de duas posturas: tratamento homogêneo em termos dos critérios de aplicação; ou caráter compensatório.

4. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DOS SISTEMAS ESTADUAIS DE INOVAÇÃO NO NE

Um fato novo, considerado positivo nas relações entre o sistema federal e os dos estados, está associado às possibilidades de formação de parcerias. Entretanto, é preciso “reconhecer as diferenças nacionais não só sob a ótica da desigualdade, mas também das potencialidades distintas que, certamente para se tornarem proveitosas, exigem tratamentos específicos e adequados a cada realidade⁵.”

De acordo com o depoimento dos autores citados, as características das relações da política federal de C&T e seus rebatimentos nos estados e regiões têm sido os seguintes:

- planejamento reflexo do nacional, no final da década de 70 e início de 80, propondo-se as mesmas linhas de pesquisa e prioridades para os estados, sem inserção no processo de desenvolvimento local, ou como apêndices dos programas nacionais; e
- implementação de programas nacionais homogêneos, que resultam concentradores, porque desconsideram as distinções entre as limitações e potencialidades das regiões.

Somente após a promulgação da Constituição Federal e da conseqüente elaboração das Cartas Constitucionais das unidades da Federação, o apoio às atividades de ciência e tecnologia passou a ser reconhecido como uma questão de Estado, na esfera dos governos estaduais.

A nova Constituição, apesar de ter avançado em relação às anteriores, autorizando explicitamente vinculações de parcelas orçamentárias estaduais para aplicação no fomento às atividades de ciência e tecnologia, acabou estabelecendo uma legislação inócua. O Parágrafo Quinto, Capítulo IV - Da

⁵ PIMES - Lúcia Melo, Adriano Batista e Abrahão Sicsú -1997.

Ciência e Tecnologia, dispõe: "É facultado aos Estados e ao Distrito Federal vincular parcela de suas receitas orçamentárias a entidades públicas de fomento ao ensino e à pesquisa científica e tecnológica". Entretanto, esta disposição, além de não ser mandatória, encontra forte limitação nas disponibilidades orçamentárias, bem como na falta de entendimento dos governantes sobre a relevância dos investimentos públicos nas atividades de C&T, inclusive como forma de atrair investimentos privados e recursos de contrapartida federal.

Os caminhos formais encontrados para vincular receitas para os investimentos em C&T têm variado bastante. Alguns optaram pela vinculação à receita orçamentária global, enquanto outros preferiram fazê-lo pela receita tributária, pela arrecadação corrente, ou ainda pela receita líquida dos impostos.

De qualquer modo, aquela disposição constitucional ensejou o estabelecimento de um novo quadro e de uma nova lógica para definição de objetivos e estratégias para orientar os investimentos em ciência e tecnologia no País, exigindo mais interação entre os agentes e maior conectividade da organização institucional de C&T do País, em todos os âmbitos e instâncias do sistema.

No âmbito operacional dos sistemas estaduais de C&T compreende as instituições que realizam atividades de ensino, pesquisa, desenvolvimento e engenharia (PD&E), bem como de prestação de serviços técnico-científicos, além das que são envolvidas nos processos de absorção, transferência, difusão e inovação tecnológica, formação e treinamento profissional. Esses agentes mantêm relações de pertinência múltipla e conexões com o sistema federal. Nesse sentido, demandam, tanto de um, quanto daqueles, os requisitos e os meios necessários para o desenvolvimento de suas atividades.

Esta situação impõe um grande esforço de coordenação, no sentido de evitar a multiplicidade de esforços e a pulverização de recursos, bem como para obter uma maior sinergia na direção dos propósitos da política de C&T, em articulação com as demais políticas governamentais, tanto em nível nacional quanto estadual.

No âmbito estratégico, alguns estados já dispõem de fundações de apoio à pesquisa, fundos e linhas de financiamento nos bancos locais ou regionais de desenvolvimento, para viabilizar as atividades de ciência e tecnologia, enquanto em outros, a situação do fomento local à C&T encontra-se ainda incipiente.

Destaque especial pode-se dar ao Banco do Nordeste por meio do FUNDECI Fundo de Desenvolvimento Científico - que tem buscado a introdução de inovações e a formação de empresas de base tecnológica na região, de acordo com as suas necessidades e condições objetivas de implementação (ver distribuição de projetos apresentada no Anexo I).

Com relação aos métodos de gestão dos recursos alocados para financiar as atividades de C&T, também surgiram diferentes modelos, sendo que alguns já optaram pela criação de fundações de apoio à pesquisa.

Nos estados onde esses agentes existem ou encontram-se em processo de criação, há necessidade de uma atuação conjunta com as agências federais, para evitar a duplicação de meios e de instrumentos, ou ainda para empregá-los de forma coordenada, no sentido de obter melhores resultados.

Além disso, no âmbito político do sistema federal, há também necessidade de mais coordenação, considerando que os programas de amplitude nacional precisam harmonizar-se com as demandas e especificidades locais.

4.1. Influência Federal sobre os Sistemas Estaduais de C&T

As agências federais desempenharam historicamente papel fundamental na evolução dos sistemas estaduais de C&T, sobretudo realizando investimentos para consolidação de grupos de pesquisa e de pós-graduação. Entretanto, esse suporte não se desenvolveu de forma espacialmente equilibrada.

Na primeira metade da década de 80, a SEPLAN-PR, através da SAREM - Secretaria de Apoio aos Estados e Municípios e do CNPq, realizou um esforço mais amplo, apoiando a organização dos sistemas estaduais de C&T em vários estados. A análise da influência federal nas organizações estaduais é considerada relevante para o entendimento do que precisa ser feito para articular esses sistemas.

O argumento que justifica a descentralização e uma atuação em parceria do sistema federal com os estaduais é simples, isto é, se as atividades de C&T e as inovações são importantes para melhorar as condições de competitividade do país e para apoiar o seu desenvolvimento sócio-econômico, também o são para as suas regiões.

Atualmente, esta questão adquire relevância ainda maior, considerando a crescente relação da ciência e da tecnologia com a competitividade econômica, bem como a necessária interação, próxima, integrada e contínua, entre os segmentos que produzem conhecimento e os que os apropriam. Uma política nesse sentido é essencial, se se deseja uma distribuição mais equilibrada da riqueza nacional. Portanto, para a integração das regiões menos desenvolvidas no processo de capacitação tecnológica do País, é necessário implementar uma política de fortalecimento diferenciado nos estados, no sentido de reduzir as defasagens existentes.

Por outro lado, a política de C&T precisa orientar seus propósitos para calibrar a oferta de conhecimentos técnico-científicos com as demandas dos setores de produção, bem como em relação às necessidades das sociedades locais. Isto implica em uma série de mudanças nas práticas atuais dos sistemas federal e estaduais.

As regiões do País não são homogêneas, cada estado apresentando especificidades que precisam ser consideradas para a implementação de políticas adequadas às suas condições particulares. Neste contexto cabe destacar a iniciativa do MCT, através do CNPq e da FINEP, de firmar Protocolos de Cooperação com os sistemas estaduais para a realização de investimentos conjuntos, segundo as necessidades locais.

Além disso, há boas notícias que referem-se à nova orientação a ser imprimida ao PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, tanto no que se refere à aproximação com as empresas no sentido da transferência e difusão de tecnologia, quanto a atuação conjunta com os sistemas estaduais. Na sua componente de desenvolvimento tecnológico, o Programa apoiará a realização de encontros e seminários destinados à ensejar uma melhor comunicação entre todos os agentes dos sistemas locais de inovação, e definição de pautas de atividades de C&T. É significativo o destaque dado pelo PPA - Plano Plurianual 96/99 à questão

dos desequilíbrios regionais e ao esforço para inserir as atividades de C&T na consolidação dos eixos nacionais de integração e desenvolvimento.

A seguir, apresenta-se um resumo da situação dos sistemas de C&T de cada estado, abordando aspectos relacionados com a legislação e com a organização institucional. Este resumo será complementado pela relação das instituições e empresas que participam do FUNDECI (Anexo 1) e dos programas federais (RHAE, PADCT, PATME e PACTI). Esta participação servirá de base para avaliação do nível de atividade de PD&E nos estados do NE.

4.2. Agentes dos Sistemas Locais de Inovação dos Estados do NE

Neste item, serão resumidamente descritos os agentes responsáveis pela infra-estrutura de C&T dos sistemas locais de inovação dos estados do NE. A Tabela 6, apresentada a seguir, resume a situação dos sistemas estaduais.

Apesar desta parte do estudo envolver todos os estados do NE, a experiência do sistema local de inovação da Paraíba, e particularmente de Campina Grande, será descrita com mais detalhes, tanto pela própria vivência do autor, quanto para efeitos de comparação com as de outros estados, apresentadas neste conjunto de estudos. Em uma fase posterior deste trabalho, os sistemas dos demais estados poderão ser descritos com maiores detalhes.

4.2.1. Alagoas

As atividades de C&T no estado são de responsabilidade da Coordenação de Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Secretaria de Planejamento. Conta com a FAPEAL- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas e com a Universidade Federal - UFAL.

Além destas o sistema conta com a UNIARID - Cooperativa de Trabalho de Profissionais Técnico-Científicos para o Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido.

4.2.2. Bahia

Na Bahia, as atividades de C&T são coordenadas pela Secretaria de Planejamento Ciência e Tecnologia, através da CADCT - Centro de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Conta com o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia -CONSECT para a formulação da política de C&T do Estado. Não dispõe de uma fundação de apoio à pesquisa, sendo a função de fomento implementada pela CADCT. No âmbito operacional, conta com a Universidade Federal - UFBA e com um Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET/BA, além de várias universidades estaduais e com o CEPED - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento.

- CEPLAC - Centro de Pesquisa do Cacau
- FAPEX - Fundação de Apoio à Pesquisa e Extensão (UFBA)
- UESC- Universidade Estadual de Santa Cruz
- UNEB - Universidade Estadual da Bahia

4.2.3. Ceará

Integram a estrutura do Poder Executivo do Estado a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Ceará - SECITECE e o Conselho Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que coordenam as atividades de três universidades estaduais, da FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, do NUTEC - Núcleo de Tecnologia Industrial e da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE. O estado conta, desde 1993, com a Fundação Cearense de Amparo à Pesquisa - FUNCAP para as atividades de fomento e com uma Escola Técnica Federal.

- SEMACE - Superintendência estadual do Meio Ambiente
- LABOMAR - Laboratório de Ciências do Mar
- UECE - Universidade Estadual do Ceará
- CETREDE - Parque de Desenvolvimento Tecnológico
- PADETEC - Parque de Desenvolvimento Tecnológico do Ceará
- URCA - Universidade Regional do Carariiri
- UNIFOR - Universidade de Fortaleza
- CODECE - Companhia de Desenvolvimento do Ceará
- NUTEC - Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial
- FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
- CEPEMA - Fundação Cultural e Educacional Popular em Defesa do Meio Ambiente
- FBC - Fundação Batista Central
- HEMOCE - Centro de Hematologia e Hemoterapia do Ceará
- UVA - Universidade do Vale do Acaraú

4.2.4. Maranhão

O Estado conta com uma Secretaria específica para coordenar suas atividades de C&T. Além disso, conta com a FAPEMA - Fundação de Amparo à Pesquisa do Maranhão, com a Universidade Federal - UFMA, Universidade Estadual - UEMA e com um CEFET/MA. O Estado não dispõe de um instituto de pesquisa tecnológica. A pesquisa agropecuária é desenvolvida pela EMAPA. SECITEMA - Secretaria de Ciência e Tecnologia do Maranhão

4.2.5. Paraíba

Neste Estado, as atividades de ciência e tecnologia são coordenadas pela Secretaria de Indústria, Comércio, Turismo, Ciência e Tecnologia, com o apoio do Conselho Estadual de C&T- CECT/Pb, que conta com um Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia do Estado da Paraíba - FECT, para viabilizar a implementação da política de C&T. O seu principal agente catalisador de inovações é a FAPEP, que resultou da fusão da FAPESQ- Fundação de Apoio à Pesquisa, com a FUNCETI - Fundação Centro de Tecnologia Industrial, que coordenava as atividades de difusão e capacitação tecnológica no âmbito do Estado, bem como a prestação de serviços técnico-científicos, incluindo os relativos à tecnobgia industrial básica. Além da Universidade Federal - UFPB, o estado mantém a UEPb - Universidade Estadual da Paraíba, e a Empresa de Pesquisa Agropecuária - EMEPA, e conta com a Escola Técnica Federal -ETF/Pb. Há ainda a Fundação Parque Tecnológico da Paraíba, que abriga empresas nascentes de base tecnológica no estado. As atividades de fomento industrial são desenvolvidas pela CINEP- Companhia de Industrialização do Estado da Paraíba.

- CELB - Companhia de Eletricidade da Borborema
- FUNAPE - Fundação de Apoio à Pesquisa e à Extensão

4.2.6. Pernambuco

As atividades de ciência e tecnologia no Estado são coordenadas pela Secretaria de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia, que conta com a FACEPE - Fundação de Amparo e Coordenação da Pesquisa do Estado de Pernambuco. O sistema conta também com o ITEP - Instituto de Tecnologia do Estado de Pernambuco, com duas Universidades Federais, a UFPE e a UFRPe, uma Universidade Estadual -FESP e com a Universidade Católica, além de várias instituições que atuam no âmbito operacional nas áreas relacionadas com Saúde e Agricultura e outras das atividades de C&T, destacando-se a Fundação Joaquim Nabuco e a Escola Técnica Federal - ETF/Pe.

IPA - Instituto de Pesquisa Agropecuária

SINDIFLORA - Sindicato das Indústrias de Extração de Madeira, Lenha e das Empresas de Reflorestamento do estado de Pernambuco

SIPE - Secretaria de Infra-estrutura do Governo do Estado de Pernambuco

UPE - Universidade Estadual de Pernambuco

CPRH - Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e da Administração de Recursos Hídricos

CIN - Centro de Inovação e Negócios

FADURPE - Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional

CCPE - Central de Cooperativas de Pernambuco

HEMOPE - Fundação de Hematologia e Hemoterapia de Pernambuco

4.2.7. Piauí

A unidade administrativa que cuida das atividades de C&T no estado é a Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, que conta com um Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia e mais recentemente com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí -FAPEPI, com a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Educação do Piauí -FADEP, com instituições de pesquisa nas áreas agrícola e de desenvolvimento, bem como com o Instituto de Metrologia do Estado do Piauí -IMEPI e SAA-PI Secretaria da Agricultura, Abastecimento e Irrigação do Piauí.

4.2.8. Rio Grande do Norte

Há o Conselho Estadual de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente -CECTMA e um Instituto de Pesquisa - IPEQ pertencente à estrutura organizacional da Fundação IDEC. Não há uma Fundação de Amparo à Pesquisa nos moldes de outros estados, sendo a atividade de fomento realizada por uma fundação (FUNDAP) associada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. A coordenação das atividades de C&T no âmbito do estado é de responsabilidade da Secretaria de Planejamento. Além disso, o sistema conta com o Instituto de Pesos e Medidas e com as seguintes instituições: Universidade Regional do RN; Instituto de Desenvolvimento do RN; e Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social. Compõem também o âmbito operacional do sistema estadual as unidades de: Pesquisa Agropecuária; Assistência Técnica e Extensão Rural; Companhia de

Desenvolvimento Industrial, que cuida das atividades de normalização; e a Companhia de Recursos Minerais.

- EMPARN - Empresa de Agropecuária do Rio Grande do Norte
- IEL - Instituto Euvaldo Lodi
- SICCT-RN - Secretaria de Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
- ETRN - Escola Técnica Federal do RGN
- URRN - Universidade Regional do Rio Grande do Norte

4.2.9. Sergipe

No estado de Sergipe as atividades de C&T são coordenadas pela Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente -SEIC, com o apoio do Conselho de Ciência e Tecnologia. Não há uma fundação de apoio à pesquisa. Além de uma unidade da EMBRAPA e da Universidade Federal, o sistema conta com as seguintes instituições que atuam no seu âmbito operacional: Universidade Tiradentes - UNIT, Escola Técnica Federal - ETF/SE; Instituto de Tecnologia de Sergipe - ITPS; Instituto Parreira Horta - IPH; Empresa de Desenvolvimento Agropecuário do Estado de Sergipe.

TABELA 6 - Organização Institucional de C&T nos Estados do NE

UF	PERCENTUAL PREVISTO NA CONSTITUIÇÃO	INSTITUIÇÕES EXISTENTES NOS ÂMBITOS POLÍTICO E ESTRATÉGICO	SITUAÇÃO ATUAL
AL	2% DA RECEITA LÍQUIDA	FAPEAL	EM FUNCIONAMENTO
BA	1,5% DA RECEITA TRIBUTÁRIA	CONSELHO DE C&T, CENTRO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO- CADT, VINCULADO À SECRETARIA DE PLANEJAMENTO;	EM FUNCIONAMENTO
CE	2% DA RECEITA TRIBUTÁRIA	CONSELHO ESTADUAL, FUCAP E SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR CIÊNCIA E TECNOLOGIA; FÓRUM DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	SECRETARIA E FUCAP EM FUNCIONAMENTO
PB	2,5% DA RECEITA ORÇAMENTARIA	SECRETARIA DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO, TURISMO CIÊNCIA E TECNOLOGIA; CONSELHO DE C&T; FAPEP	EM FUNCIONAMENTO
PE	1% DA RECEITA TRIBUTÁRIA	SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA; CONSELHO E FACEPE	EM FUNCIONAMENTO
PI	1% DA RECEITA ORÇAMENTÁRIA	SECRETARIA E FAP	SECRETARIA FUNCIONANDO E FAPEPI EM FUNCIONAMENTO

RN	NÃO ESPECIFICADO	CONSELHO ESTADUAL E FUNDAÇÃO	SECRETARIA EM FUNCIONAMENTO
SE	0,5% DA RECEITA TRIBUTÁRIA	SECRETARIA DE C&T CONSELHO	SECRETARIA FUNCIONANDO

FONTE: ABIPTI-1996

4.3. Capacidade de Pesquisa dos Estados do NE em Relação às Outras Regiões do País

Os 7271 grupos de pesquisa cadastrados no Diretório (6341 de IES e 930 de Institutos de P&D), 6341 nas IES e 930 nos Institutos de P&D, foram estratificados em cinco grupos de acordo com os seguintes critérios (ver figura):

- concentração de bolsistas de pesquisa do CNPq;
- participação em cursos de pós-graduação com conceitos A e B da CAPES; e
- produtividade técnico-científica.

E1: grupos com bolsistas de pesquisa com classificação 1A do CNPq e programas de doutorado com classificação A ou B da CAPES e alta (em relação à média nacional) produtividade científica (1013 grupos = 15,9% dos 6341 das IES)

E2: grupos com bolsistas de pesquisa com classificação 1B e 1C do CNPq ou associados a cursos de doutorado classificados com conceito A da CAPES e produtividade científica média ou ainda com bolsistas na nível 2 do CNPq e produção científica média; (1647 grupos = 26% dos 6341 das IES).

E3: grupos com bolsistas de pesquisa com classificação 1B e 1C ou associados a cursos de doutorado A ou B da CAPES mas com produtividade científica baixa (1242 grupos = 19,6% dos 6341 das IES);

E4: com bolsistas nível 2 do CNPq mas com produção científica baixa (1561 grupos = 24,6% dos 6341 das IES);

E5: demais (878 grupos = 13,9% dos 6341 das IES)

De acordo com o Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, cerca de 2/3 do total de grupos de pesquisa e 3/4 daqueles considerados mais produtivos estão concentrados na região Sudeste. Com exceção das áreas de engenharia e computação os 10% mais produtivos também se concentram nesta região.

TABELA 7. Distribuição da Capacidade de Pesquisa por Região

REGIÃO	PESQUISADORES	GRUPOS
--------	---------------	--------

Centro-Oeste	5%	4,2%
Norte	1,7%	1,7%
Nordeste	10,4%	9,9%
Sudeste	67%	68,5%
Sul	15,1%	15,7%

FONTE: Diretório do CNPq (1995)

TABELA 8. Participação dos Grupos de Pesquisa no Decil Superior

REGIÃO	TOTAL DE GRUPOS	DECIL SUPERIOR
Centro-Oeste	4,6 %	3,6%
Norte	4,2%	1,1%
Nordeste	9,9%	5,4%
Sudeste	68,6%	74,9%
Sul	15,7%	15,0%

TABELA 9. Por Área do Conhecimento e Região no Decil Superior

REGIÃO	AGRO	BIO	SAÚDE	EXATAS	ENG	HUM
Centro-Oeste	5,3%	3,1%	3,6%	1,6%	3,4%	4,7%
Norte	2,0%	2,8%	0,5%	1,0%	-	0,3%
Nordeste	4,5%	2,5%	3,2%	7,6%	7,3%	7,1%
Sudeste	69,9%	81,5%	80,6%	79,5%	73,5%	64,9%
Sul	18,3%	10,1%	12,1%	10,2%	15,7%	23,1%

FONTE: Diretório do CNPq - 1995

TABELA 10. Estratificação dos Grupos por Unidade da Federação

Unidade da Federação	Distribuição dos grupos de Pesquisa - Extratos					
	E1	E2	E3	E4	E5	Total
São Paulo	508	713	462	698	194	2575
Rio de Janeiro	242	401	238	246	89	1216
Minas Gerais	102	168	96	117	95	578
Rio Grande do Sul	71	141	119	113	130	574
Pernambuco	22	47	50	49	29	197
Paraná	16	37	58	85	60	256
Santa Catarina	12	32	34	43	27	148
Distrito Federal	13	22	20	23	12	90
Bahia	14	18	28	10	10	80
Ceará	7	19	28	28	24	106
Paraíba	2	14	45	38	20	119
Pará	1	9	13	7	3	33
Espírito Santo	1	7	16	3	5	32
Rio Grande do Norte	1	6	12	18	14	51
Alagoas	1	1	5	10	5	22
Maranhão	0	0	1	5	32	38
Sergipe	0	0	1	4	10	15
Piauí	0	0	0	2	1	3
Outros	0	12	16	62	118	208
Total	1013	1647	1242	1561	878	6341

FONTE: Diretório do CNPq - 1995

TABELA 11. Classificação das IES do NE : Grupos nos Extratos E1 e E2

IES	Total Geral	Agrárias	Biológicas	Engenharias e Computação	Exatas e da Terra	Humanidades	Saúde
UFPE	10 ^a	.....	14 ^a	7 ^a	6 ^a	9 ^a	....
UFBA	17 ^a	.....	....	....	....	13 ^a	9 ^a
UFC	17 ^a	...	12 ^a	....	16 ^a	16 ^a	...
UFPB	25 ^a	....	....	12 ^a	15 ^a	....	...

FONTE: Diretório do CNPq - 1995

4.3.1. Instituições de Pesquisa do NE Cadastradas

As instituições do Nordeste cadastradas no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq são as seguintes:

- CEPED- Centro de Pesquisa e Desenvolvimento
- EMEPA- Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba
- ESAM- Escola Superior de Agricultura de Mossoró
- FCJA - Fundação Casa de José Américo
- FUNDA J - Fundação Joaquim Nabuco
- IPE- Institutos Paraibanos de Educação
- ITEP- Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco
- UFAL- Universidade Federal de Alagoas
- UFBA- Universidade Federal da Bahia
- UFC- Universidade Federal do Ceará
- UFPB- Universidade Federal da Paraíba
- UFPE- Universidade Federal de Pernambuco
- UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte
- UFRPE- Universidade Federal Rural de Pernambuco
- UFSE- Universidade Federal de Sergipe

Como se pode observar no anexo I, o número de instituições cadastradas no Diretório é bastante inferior às entidades que aplicam recursos do FUNDECI.

4.3.2. Relação dos Centros de Pesquisa da EMBRAPA no NE

- Centro Nacional de Pesquisas de Algodão -CNPA (PB);
- Centro Nacional de Pesquisa Agrícola Irrigada -CNPAI (PI);
- Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPC (CE);
- Centro Nacional de Pesquisa do Caju - CNPCa -(CE);
- Centro Nacional de Pesquisa do Coco - CNPCo - (SE);
- Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical -CNPMF-(BA);
- Centro de Pesquisa Agropecuária do Semi-Árido - CPTSA (PE);
- Unidade de execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina (PI)

4.3.3. Distribuição dos Pesquisadores por Região e Setores/Áreas do Conhecimento

TABELA 12. Distribuição de Pesquisadores

ÁREAS	N	NE	SE	S	CO
AGRÁRIAS	92	274	1908	609	244
BIOLÓGICAS	169	303	2614	526	161
SAÚDE	16	225	2030	312	117
EXATAS	38	395	2294	510	93
ENGENHARIAS E COMPUTAÇÃO	0	304	2577	485	70
ALIMENTOS	54	148	1474	429	212
BIOTECNOLOGIA	31	126	1384	338	144
EDUCAÇÃO	9	204	1173	414	120
CIÊNCIAS AMBIENTAIS	143	331	2463	679	288
ENERGIA	4	93	1101	180	36
HABITAÇÃO	0	45	304	93	12
INFORMÁTICA	7	118	1486	302	68
MECÂNICA	0	17	190	53	11
NOVOS MATERIAIS	2	127	1113	237	35
PESQUISA ESPACIAL	0	4	528	21	6
QUALIDADE	3	120	1270	367	80
QUÍMICA FINA	21	67	372	111	15
RECURSOS DO MAR	11	26	250	78	1
SANEAMENTO	5	67	361	63	7
SAÚDE	54	343	4063	554	172
TRANSPORTES	0	13	244	30	11
TOTAL	659	3350	29199	6391	1903

FONTE: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil"-CNPq/1994

4.3.4. Perfil da Produção Científica do NE

TABELA 13. Produção Científica

NATUREZA DA PRODUÇÃO	%
LIVROS PUBLICADOS	22,4%
TRABALHOS APRESENTADOS EM CONGRESSOS	30,7%
ARTIGOS EM PERIÓDICOS NACIONAIS	25%
ARTIGOS EM REVISTAS ESTRANGEIRAS	17,8%
OUTROS	4,1%
TOTAL	100,00%

FONTE: MEC/SECRETARIA DE ENSINO SUPERIOR, BOLETIM DE DADOS FÍSICOS E ORÇAMENTÁRIOS Nº 6, 1993

4.4- Capacidade de Formação de Recursos Humanos

TABELA 14. Distribuição dos Cursos de Mestrado por Área do Conhecimento por Estado

Áreas	AL	BA	CE	PB	PE	PI	RN	SE	TOTAL
ENGENHARIAS	0	1	1	8	3	0	3	0	16
AGRÁRIAS	0	3	6	6	4	0	1	0	20
SAÚDE	0	7	2	2	7	1	3	0	22
EXATAS	2	6	4	4	6	0	2	0	24
BIOLÓGICAS	0	2	1	2	7	0	0	0	12
HUMANIDADES	0	3	2	4	8	1	1	1	20
SOCIAIS APLICADAS	0	6	3	5	5	0	2	0	21
LLA	1	2	1	1	1	0	0	0	6
TOTAL	3	30	20	32	41	2	12	1	141

FONTE CAPES- 1993

TABELA 15. Distribuição dos Cursos de Doutorado

ÁREAS	AL	BA	CE	PB	PE	PI	RN	SE	TOTAL
ENGENHARIAS	0	0	0	2	0	0	0	0	2
AGRÁRIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAÚDE	0	3	1	0	1	0	0	0	5
EXATAS	0	1	0	0	1	0	0	0	2
BIOLÓGICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HUMANIDADES	0	1	0	0	1	0	0	0	2
SOCIAIS APLICADAS	0	0	0	0	1	0	0	0	1
LLA	0	0	0	1	1	0	0	0	2
TOTAL	0	5	1	3	5	0	0	0	14

FONTE: CAPES-1993

TABELA 16. Qualificação dos Docentes nas Universidades Federais no NE

UF	Graduação	Especialização	Mestrado	Doutorado	Total
AL	178	425	286	67	956
BA	666	283	738	274	1961
CE	305	244	553	298	1400
PB	591	705	1082	360	2738
PE	521	346	949	421	2137
RN	433	509	677	185	1794
PI	254	456	304	38	1052
SE	143	144	185	38	510
T	3091	3112	4774	1681	12548

FONTE: MEC/SECRETARIA DE ENSINO SUPERIOR, BOLETIM DE DADOS FÍSICOS E ORÇAMENTÁRIOS Nº 6, 1993)

TABELA 17. Ensino de Graduação no Sistema Federal

Instituições	Matricula em 1992	Diplomados em 1991
NORTE	36861	2922
NORDESTE	98448	9985
SUDESTE	113139	12626
SUL	61037	8385
CENTRO-OESTE	32290	3788
TOTAL	350.701	38.366

Observação: atualmente o total de matrículas no sistema de ensino superior, incluindo as universidades estaduais e a iniciativa privada, é da ordem de 1.5 milhão.

FONTE: MEC/SECRETARIA DE ENSINO SUPERIOR, BOLETIM DE DADOS FÍSICOS E ORÇAMENTÁRIOS Nº 6, 1993

TABELA 18. Cursos de Graduação

ÁREAS	N	NE	SE	S	CO	TOTAL
ENGENHARIAS	8	30	41	29	10	118
AGRÁRIAS	8	24	24	15	10	81
SAÚDE	20	48	60	34	21	183
EXATAS	33	70	49	33	25	210
BIOLÓGICAS	7	10	10	4	8	39
SOCIAIS APLICADAS	34	102	78	59	34	307
LLA	14	45	39	21	24	143
HUMANIDADES	27	61	48	35	34	205
TOTAL	151	390	349	230	166	1286

FONTE: MEC/SECRETARIA DE ENSINO SUPERIOR, BOLETIM DE DADOS FÍSICOS E ORÇAMENTÁRIOS Nº 6, 1993

4.5. Treinamento Profissional

4.5.1. Centros de Educação Tecnológica

- Escolas Técnicas Federais em Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Piauí e Sergipe; e
- CEFETs nos estados da Bahia e do Maranhão.

4.5.2. Centros do SENAI no NE

- Centro Regional de Tecnologia Têxtil Domicio Velloso da Silveira - Recife; e
- Centro de Couros e Calçados - Campina Grande

4.6. O Projeto Nordeste de Pós-Graduação

Número de cursos de mestrado cresceu apenas 23, 7% de 1984 (114) para 1994 (141), enquanto o número de cursos de doutorado, ainda incipiente, mais do que dobrou no mesmo período de 10 para 23.

Áreas selecionadas pelo Plano NE de PG:

Tecnologia Ambiental; Agroindústria; Saúde Coletiva; Estudos Sociais e Urbanos; Química e Farmacologia de Produtos Naturais; educação p/ a Ciência e Matemática; Energias Alternativas; Biotecnologia; Engenharia de Materiais; Informática e Automação; e Engenharia Industrial.

4.7. Influência Federal nas Atividades de C&T dos Estados

No âmbito estratégico das atividades de C&T, as conexões entre o sistema federal e os estaduais se desenvolvem mediante a implementação de programas. O nível de participação nestes programas pode ser altamente revelador da dinâmica de funcionamento dos sistemas locais de inovação e da política de C&T do Governo Federal.

Nesse sentido, cabe examinar a influência desses programas nos estados e regiões.

4.7.1. RHAE

Trata-se de um dos programas mais importantes voltados para a capacitação tecnológica, envolvendo a mobilização de empresas, institutos de P&D, universidades e outros agentes do sistema de inovação.

Além disso, a amostra da distribuição de bolsas para os projetos de capacitação tecnológica, pode servir de indicação das competências locais e do grau de compatibilidade entre a demanda das empresas e a capacidade de resposta dos centros locais de geração do conhecimento técnico-científico (universidades e institutos).

Os quadros apresentados a seguir mostram a participação dos estados do NE na distribuição de quotas de bolsas do RHAE, por segmento e por área do conhecimento.

Desde 1995 este programa vem reduzindo suas atividades. Entretanto, está sendo reformulado para intensificar suas ações colimando-as para viabilizar projetos de capacitação tecnológica, e para atuar como instrumento de promoção dos sistemas de inovação. Atuará em novas bases a partir de Janeiro de 1998.

TABELA 19. Resumo por Região e Natureza dos Agentes do Sistema

REGIÃO	EMPRESAS	UNIVERSIDADES	INSTITUTOS	OUTROS	TOTAL
Norte	----	48	244	-----	292
Nordeste	434	223	224	63	944
Sudeste	1807	2635	2131	843	7416
Sul	1878	1506	364	188	3936
Centro Oeste	366	392	186	76	1020
TOTAL	4485	4804	3149	1170	13608

FONTE: MCT-1994

TABELA 20. Resumo por Região e por Área

TEMA/REGIÃO	N	NE	SE	S	CO
TIB	0	383	1435	1431	106
BIOTECNOLOGIA	28	96	1212	286	200
QUÍMICA/QUÍMICA FINA/PETROQUÍM.	6	102	220	132	36
MATERIAIS/ TEC.MINERAL	0	66	1267	239	150
INFORMÁTICA	30	129	1509	1083	312
MECÂNICA DE PRECISÃO	0	24	587	241	29
TECNOLOGIA AMBIENTAL	210	130	543	357	180
ENERGIA	18	42	597	167	5
AGRO-INDÚSTRIA	0	4	46	0	50
TOTAL	292	976	7416	3936	1068

FONTE: MCT-1994

4.7.1.1. Ceará

TABELA 21. Bolsas RHAE/CE

EMPRESAS E INSTITUIÇÕES	QUOTA	TEMAS
CTMA	3	TIB
DUVALLE AS	7	QUÍMICA FINA
FUNCEME	50	AMBIENTAL
GUARARAPES AS	1	TIB
IND. RAYMUNDO SA	1	TIB
NUTEC	22	TIB
PADETEC	16	QUÍMICA FINA
UECE	4	BIOTECNOLOGIA
UFCE	4	AGROINDÚSTRIA
UFCE	2	MATERIAIS
TOTAL GERAL	110	-----

4.7.1.2. Paraíba

TABELA 22. Bolsas RHAE/PB

INSTITUIÇÃO/EMPRESAS	BOLSAS
APEL	7
ATECEL	16
FUNCETI	15
INFOCON	7
IIEEL	25
PAQTC	39
PMCG (PREFEITURA DE CAMPINA GRANDE)	2
TTH	10
UEPb	5
WR- Informática	5
ZENITE	5
TOTAL	136

4.7.1.3. Participação de Empresas de Outros Estados do Nordeste

TABELA 23. RHAE para Empresas de Outros Estados do NE no Período 91/94

ANO	NOME DA EMPRESA	TEMA
	BAHIA	
94	AG-PACK	TIB
94	CARBAT	TIB
92	CEMAN	TIB
91	CIQUINE	PETROQUÍMICA
94	COPENE	PETROQUÍMICA
94	COPENE	QUÍMICA FINA
92	DETEN QUÍMICA	QUÍMICA
92	DETEN QUÍMICA	QUÍMICA
94	ESSENCIAIS TECNOLOGIA	TIB/QUÍMICA
94	MICROBIOL	BIOTECNOLOGIA
92	PEDREIRAS ARATU	MINERAL
94	POLISOL	QUÍMICA
94	TECNOGER	MINERAL
	PERNAMBUCO	
92	BAP	BIOTECNOLOGIA
92	COPERBO	QUÍMICA
92	GERDAU	TIB/METAL
94	JOSÉ CARLOS VALENTE	AGROPECUÁRIA
94	KLABIN	PAPEL
91	MOURA	BATERIAS
92	PONSA	TIB
92	PONSA	PAPEL
92	SUPERGESSO	MINERAL
	RIO GRANDE DO NORTE	
92	FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA-FIERN	TIB
94	FIERN	TIB

FONTE: MCT -1995

4.7.2. PADCT

O esforço de capacitação técnico-científica dos estados e regiões, mediante formação de recursos humanos e inserção de pessoal qualificado na produção, viabilizados pelo RHAE, pode ser complementado pela análise da distribuição dos projetos de P&D em andamento financiados pelo PADCT.

4.7.2.1. Resumo da Distribuição de Projetos por Região no Período 91/96

TABELA 24. Projetos PADCT

DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DOS PROJETOS CONTRATADOS	
REGIÃO	NÚMERO DE PROJETOS
NORTE	40
NORDESTE	176
CENTRO-OESTE	123
SUDESTE	1112
SUL	318
TOTAL	1769

FONTE: RELATÓRIO MCT/97

4.7.3. Participação do Nordeste no PACTI- Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria

A participação dos estados do NE nos programas de incentivos fiscais da lei 8661 tem sido nula. Este instrumento é inadequado para estimular investimentos em estados que já são incentivados por outros programas. Atualmente esta lei está sendo submetida a uma revisão, precisamente para aplicação diferenciada no Norte e Nordeste. Por outro lado, no TIB em 1996 a região participou com apenas um projeto de normalização e certificação do ITEP para o setor de gesso (construção civil). A participação dos estados nos demais instrumentos do PACTI será apresentada a seguir.

4.7.3.1. Ômega

Trata-se de um Programa de Apoio a Projetos de Pesquisa Cooperativa, cujo primeiro edital foi lançado em 1996, sendo ainda muito cedo para uma avaliação de seus resultados. Em resposta a este edital foram recebidas 53 propostas com a participação de pelo menos duas empresas em cada projeto. Esses projetos visam aumentar a conectividade entre os atores do processo de inovação e a formação de parcerias para o desenvolvimento de tecnologias em suas fases pré-comerciais. Foram aprovados 14 projetos. O apoio não reembolsável do Programa foi feito no limite de R\$ 200 mil (duzentos mil Reais) representando no máximo de 50% do valor total dos projetos. A experiência mostrou que os investimentos privados se aproximaram da proporção de 2.5 para 1.

Além de dois cursos de Gestão de Pesquisa Cooperativa realizados em Salvador, a participação do Nordeste é mostrada na tabela a seguir.

TABELA 25. Participação do Nordeste do Ômega

EXECUTOR	EMPRESAS	TÍTULO	APOIO DO OMEGA	VALOR TOTAL
Centrede-CE	Aglodeste; e Compromaqui	Obtenção de Aglomerados a partir de resíduos vegetais	24 mil	48 mil
Codece-CE	Multiplipertus; Multigram; Nuvem verde; Granitos Capivara; Intergram; e Outras	Pesquisas em rochas ornamentais	200 mil	420 mil
UFBa	Petrobrás e Bracell	Monitoração Ambiental na área de influência da Petrobrás	196 mil	396 mil
Embrapa-CE	Sindfruta; Praia Produtos e Bebidas; Campo Limpo; Frutagro; e Outras	Aproveitamento industrial do Coco Verde	75 mil	149 mil
Total			495 mil	1013 mil

FONTE: RELATÓRIO MCT-1997

4.7.3.2. Participação dos Estados do NE no Pro-Hemo: Programa Mobilizador para o Desenvolvimento e Garantia de Qualidade de Hemoderivados

O Pro-Hemo vem viabilizando a formação de parcerias das instituições de processamento de sangue com vistas à definição, apoio e acompanhamento conjunto de programas e projetos, para revitalização e modernização tecnológica do setor. O Programa envolve a parceria do MCT e do Ministério da Saúde.

TABELA 26 - Participação do NE no Pro-Hemo

ÁREA	PROJETO	EXECUTOR	PRAZO	FINANCIADOR	VALOR
Gestão da Qualidade	Gerenciamento de Rotinas	Hemo PE	1 ano	PEQPG/ SETEC	182 mil
Inovação	nenhum	nenhum		nenhum	o
Absorção de Tecnologia	Consórcio PE, SP e MG, para separação cromatográfica via plasma sanguíneo (doadores)	Hemo PE	1 ano	BID/FINEP	205 mil
Projeto Industrial	Três Plantas (PE, SP, MG)	Hemo PE	1 ano	BNDDES	40,3 milhões
Total					40,7 milhões

FONTE: RELATÓRIO MCT -1997

4.7.3.3. Programa de Gestão Tecnológica - PGTec⁶

A participação do NE foi limitada ao Projeto de Gestão Tecnológica para a competitividade do NUTEC/CE com a realização de um projeto de capacitação em gestão tecnológica para empresas industriais do Estado do Ceará nos seguintes setores: alimentos, inclusive bebidas; têxtil; metal-mecânica; e construção civil. O projeto envolveu a participação de 20 empresas e custou R\$ 145 mil (cento e quarenta e cinco mil Reais)

4.7.3.4. PEGQ - Programa Especial de Gestão da Qualidade

TABELA 27. Distribuição do Treinamento por Região

REGIÕES	PESSOAS TREINADAS (%)	EMPRESAS/ INSTITUIÇÕES %
SUL	20,0	21,0
SUDESTE	62,0	64,0
NORTE	1,9	1,8
NORDESTE	12,0	9,5
CENTRO-OESTE	3,5	3,5
OUTROS PAÍSES ⁷	0,6	0,2
TOTAL	100,0	100,0

FONTE: RELATÓRIO MCT- 1997

4.7.4. O Projeto Nordeste de Tecnologia da Informação⁸

Este Projeto consiste na expansão da infra-estrutura de conexão de redes com acesso à Internet para aplicações de interesse estratégico para o NE, por meio da RNP, com o objetivo de dinamizar os serviços de informação, aliado a ações de fomento ao desenvolvimento sócio-econômico. Encontra-se em execução⁹ a montagem de uma rede para conectar 121 cidades, por meio de 444 linhas telefônicas e 118 de comunicação de dados à velocidade de 64 Kbps, além da instalação de 111 laboratórios, sendo 54 para a implementação de atividades de pesquisa, desenvolvimento e prestação de serviços. Deverão ser contratados 111 técnicos no âmbito deste Projeto. O orçamento previsto é de R\$ 11 milhões para investimentos, com recursos provenientes da Lei 8248, mais R\$ 25 milhões para custeio a serem aplicados como contrapartida dos estados e municípios da Região.

Esta rede dará suporte às atividades dos setores de Educação e Saúde, bem como dará suporte à difusão de tecnologia, além de gerar oportunidades de emprego nestes serviços.

⁶ Relatório MCT -1997

⁷ Argentina, Colômbia, Itália, México, Espanha e Uruguai.

⁸ MCT- Tecnologias da Informação à Serviço do Nordeste: Educação, Saúde, e Difusão de Tecnologia, Geração de Empregos em Serviços e Produção.

⁹ Relatório MCT 1996.

As infovias vêm ganhando importância crescente nas estratégias modernas de desenvolvimento e competitividade. Planos nacionais, regionais e locais contam com o potencial de transformação associado à existência de infra-estrutura que permita a intensificação do fluxo de informação entre os atores responsáveis pelas diversas atividades econômicas e sociais. As aplicações atualmente disponíveis, além de suas constantes inovações viabilizam a resolução de problemas e o aproveitamento de novas oportunidades ensejadas pelo progresso técnico internacional.

Neste aspecto, o papel do Estado é reconhecidamente relevante, tanto para a implementação de políticas voltadas à geração de difusão de tecnologias da informação, quanto como agente facilitador deste processo, além de suas funções de provedor e ao mesmo tempo usuário da infra-estrutura de informação.

Neste contexto destacam-se os programas prioritários da política de informática - RNP - Rede Nacional de Pesquisa, Programa Temático em Ciências da Computação, e SOFTEX 2000, para desenvolvimento da indústria de software, além do SINAPAD, Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho.

A RNP construiu o primeiro “backbone” de uma rede de computadores conectando 11 estados, à velocidade de 9,6 à 64 Kbps, para dar suporte aos segmentos educacional e de pesquisa. Esta rede evoluiu rapidamente, tanto em termos de conectividade, quanto em relação ao aumento de velocidade, em parceria com os governos estaduais.

A partir de 1995, com a abertura para uso comercial, e como o aumento da velocidade de comunicação desde 64 Kbps à 2 Mbps o uso das infovias pôde ser generalizado.

A inserção de regiões economicamente periféricas exigiu a adoção de políticas diferenciadas, orientadas à superação das desigualdades. A região apresenta perfil bastante favorável em relação à dinamização do setor de serviços.

A rede nos estados do NE conta com conexões de 2 Mbps em Recife e Fortaleza.

O SOFTEX encontrou no NE terreno fértil para desenvolver-se sobretudo como resultado da participação dos pesquisadores locais - 116 doutores, atuantes em quatro cursos de mestrado e 3 de doutorado.

A curto prazo serão implantadas conexões de alta velocidade na Bahia, Maranhão e Paraíba, e a existência de uma razoável rede de comunicações viabilizará maiores conectividade intra-estaduais.

O MCT, em parceria com os estados do NE pretende ampliar a participação da região no Programa SINAPAD, incrementando os serviços computacionais por meio da expansão do CENAPAD-NE.

Várias aplicações estratégicas podem resultar deste esforço, mediante implementação de projetos pilotos de interesse local de cada estado, nas setores de educação, saúde, agropecuária, meio ambiente e turismo. Estas aplicações poderão ser viabilizadas por meio de cooperação interministerial.

A conectividade regional prevista é mostrada na Tabela a seguir.

TABELA 28. Conectividade Regional

Estado	Cidade	Destino	Velocidade	Classificação dos pontos de Presença
Maranhão	São Luiz	Fortaleza	2Mbps	Intensivo
Maranhão	Alcântara	São Paulo	64 Kbps	Reduzido
Piauí	Teresina	Fortaleza	256 kbps	Médio
Ceará	Fortaleza	Rio de Janeiro	2Mbps	Intensivo
Rio Grande do Norte	Natal	Recife	512 Kbps	Médio
Paraíba	Campina Grande	Recife	2Mbps	Intensivo
Pernambuco	Recife	Brasília	2Mbps	intensivo
Alagoas	Maceió	Recife	512 kbps	Médio
Sergipe	Aracaju	Recife	256 Kbps	Médio
Bahia	Salvador	Rio de janeiro	2Mbps	Intensivo

FONTE: MCT 1996

4.7.5. PATME - Programa de Assistência Técnica à Micro e Pequena Empresa

A participação dos estados do Nordeste no PATME é mostrada na Tabela a seguir.

TABELA 29. PATME

UF	PROJETOS	EMPRESAS	MICRO	PEQUENAS
AC	3	14	5	9
AL	2	3	2	1
AM	24	195	190	5
BA	28	57	23	34
CE	129	236	205	31
DF	8	12	11	1
ES	50	133	100	33
GO	21	71	43	28
MA	16	108	98	10
MG	152	463	320	143
MS	21	67	63	4
MT	48	288	213	75
PA	17	26	25	1
PB	59	130	103	27
PE	61	141	103	38
PI	12	39	29	10
PR	100	277	161	116
RJ	97	510	237	273
RN	49	107	88	19
RO	6	24	20	4
RR	3	17	13	4
RS	278	580	330	250
SC	210	513	350	263
SE	3	8	6	2
SP	60	224	42	182

TO	4	15	14	1
TOT	1461	4258	2794	1564

FONTE: SEBRAE 1997

4.8. Demanda de Projetos para o FUNDECI

A distribuição dos projetos encaminhados ao FUNDECI esclarece sobre a ação do BNB, bem como sobre a capacidade de pesquisa e de prestação de serviços técnico-científicos, além de permitir a identificação do interesse de PD&E das instituições da região. Esta distribuição é apresentada no Anexo I.

5. MAPA DE COMPETÊNCIAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS DO NE

Embora ainda incompleto, e além das informações anteriores, a partir da demanda de projetos para o FUNDECI (Anexo I) e do catálogo de Cursos de Pós-Graduação da CAPES, pode-se deduzir o seguinte mapa de competências técnico-científicas dos estados do NE.

TABELA 30. Competências Técnico-Científicas do NE

UF	TEMAS	INSTITUIÇÕES
AL	Saneamento; Semoquímicos; Química de Produtos Naturais;	UFAL
AL	Captação e Armazenamento de Água	UNIARID/UFBa
BA	Química e Petroquímica	CEPED; UFBA;
BA	Cacau, Mandioca, Citrus e Frutas Tropicais	CEPLAC; EMBRAPA-CNPMPF; UESC;
BA	Recuperação de Solos Agrícolas	UNEB
BA	Química e Petroquímica; Engenharias; Economia e Administração; Geociências (Geologia e Geofísica); Biologia; Fitotecnia; Produção Aquática; Enfermagem; Física; Matemática; Patologia Humana; Saúde Comunitária; Arquitetura e Urbanismo; Botânica; Medicina Interna;	UFBa
CE	Química de Produtos Naturais; Física e Meteorologia; Matemática; Engenharia Elétrica; Agronomia; Tecnologia de Alimentos; Biologia Marinha; Fontes Renováveis de Energia; Óleos Essenciais; Solos e Nutrição de Plantas; Bioquímica; Economia e Economia Rural; Irrigação e Drenagem; Química orgânica e Inorgânica; Zootecnia;	UFC
CE	Química de Produtos Naturais; Agricultura Regional; Tecnologia de Alimentos; Fruticultura Tropical;	UFC; EMATERCE; UFC;
CE	Hortalças; Leite; Hidroponia;	EMATERCE; SEMACE; UFC; URCA;
CE	Caprinos e Ovinos; Caju; Floricultura; Fruticultura para Agroindústria; Frutas Tropicais; Irrigação;	EMBRAPA-CNPAT; EMBRAPA-CNPC; EPACE; UECE; UFC; ETFCE;
CE	Piscicultura; Suínos; Cana-de-Açúcar; Sistemas de Produção Irrigada; Produção e Reprodução de Pequenos Ruminantes;	EPACE; UECE; UFC;
CE	Camarão; Controle Ambiental; Pesca;	IRAMA; LABOMAR; UFC; URCA;

		CEPEMA; ETFCE;
--	--	-----------------------

(Continuação)

UF	TEMAS	INSTITUIÇÕES
CE	Algodão; Cerâmica; Automação Industrial; Rochas Ornamentais; Robótica; Soldagem; Adubos Orgânicos; Materiais Poliméricos; Energia Solar e Eólica; Farmacologia; Tratamento e Reciclagem de Águas Residuárias; Distribuição de Energia Elétrica; Recursos Hídricos;	UFC; UNIFOR; CODECE
CE	Reflorestamento	URCA;
CE	Fotocatalisadores; Habitação Popular;	UNIFOR;
CE	Meteorologia e Recursos Hídricos	FUNCEME; UFC; UVA;
CE	Sangue	HEMOCE
MA	Algodão; Arroz; Energia Eólica; Apicultura	UEMA;
MA	Produção de Sementes; Meteorologia e Recursos Hídricos;	EMAPA;
MA	Babaçu; Engenharia Elétrica; Biologia; Plantas Medicinais; Design;	UFMA;
PB	Abacaxi; Irrigação; Leguminosas; Frutas Tropicais; Educação Ambiental;	EMEPA; UFPB; UEPB; EMATER/PB;
PB	Eletricidade/Eletrônica, Telecomunicações, Alta Tensão; Sistemas e Computação; Química e Engenharia Química; Materiais Cerâmicos ; Design Industrial; Fontes Não Convencionais de Energia; Recursos Hídricos, Meteorologia e Irrigação; Tecnologia Mineral; Couros e Calçados; Tratamento de Água e Saneamento; Tecnologia Farmacêutica e Produtos Naturais ; Construção Civil; Ciência e Tecnologia de Alimentos; Engenharia de Produção; Administração; Engenharia Mecânica e Termodinâmica; Biologia Marinha; Engenharia Biomédica; Ciências Agrárias ; e Engenharia Florestal; Cana-de-Açúcar; Caprinos; Habitação Popular; Silos; Forrageiras; Transportes; Produção Vegetal; Manejo e Conservação de Solos; Enfermagem; Engenharia Agrícola; Engenharia de Minas; Física; Genética; Zoologia; Produção Animal;	UFPB;
PB	Energia Solar e Eólica;	UFPB; CELB; PaqTecPb;
PB	Informática (redes) e Geoprocessamento;	PaqTecPb;
PB	Apicultura; Inhome;	EMATER/PB
PB	Piscicultura	UFPB; EMATER/PB;
PB	Algodão	EMBRAPA-CNPA
PB	Tecnologia Mineral; Distribuição de Energia Elétrica; Metrologia e Mecânica de Precisão; CAD;	ETFPB

(Continuação)

UF	TEMAS	INSTITUIÇÕES
PE	Engenharia Elétrica e Eletrônica; Energia Nuclear; Química; Física; Matemática; Informática e Computação; Nutrição; Construção Civil; Fontes Não Renováveis de Energia; Automação; Biologia e Biotecnologia; Fotônica; Síntese de Compostos Orgânicos; Qualidade para Competitividade; Saneamento; Geociências e Tecnologia Mineral; Biofísica; Bioquímica; Criptógamos; Economia; Engenharia de Produção; Ciências Farmacêuticas; Fisiologia; Anatomia Patológica; Cirurgia; Medicina Tropical; Oftalmologia; Pediatria; Oceanografia Biológica; Desenvolvimento Urbano;	UFPE
PE	Cana-de-Açúcar; e Álcool;	UFPE; UFRPE; SINDIFLORA;
PE	Melhoramento Genético; Administração Rural	UFPE
PE	Geotecnia Ambiental;	UFPE
PE	Biotecnologia Vegetal; Queijos e Laticínios; Manejo Ambiental; Controle Genético; Cogumelos; Piscicultura e Pesca; Cooperativismo; Camarão; Caprinos; Fitossanidade; Ciência do Solo; Botânica; Produção Animal;	UFRPE; EMATERPE;
PE	Adubação Orgânica; Frutas Tropicais; Irrigação; Salinidade; Coco; Aplicação de Marcadores Enzimáticos; Hortaliças; Olericultura; Medicina Veterinária;	UFRPE; EMBRAPA-CPATSA; IPA; EMATERPE;
PE	Monitoramento Meteorológico e Gerenciamento de Recursos Hídricos e Ambiental;	IPA
PE	Odontologia	UPE
PE	Plasticultura; Rochas Cristalinas;	EMATERPE
PE	Energia Solar; Ensaio Destrutivos e Não Destrutivos; Saneamento; Tratamento Digital de Sinais; Solos; Irrigação;	ETFPE
PE	Análises Químicas; Testes e Ensaio para Construção Civil; Argamassa; Gesso; Metrologia; Controle da Qualidade da Água;	IIEP
PE	Design e Qualidade	UPE
PE	Monitoramento de Mananciais	CPRH
PE	Sangue	HEMOPE
PE	Cooperativismo; Caprinos e Ovinos; Material Genético;	CCPE
PI	Irrigação; Agropecuária; Grãos; Manga; Ovinos Deslanados;	EMBRAPA-CPAMN; UFPI; EMATERPI
PI	Frutas Tropicais;	UFPI
PI	Monitoramento Meteorológico	SAA-PI
RN	Qualidade	IEL-RN
RN	Ovinos; Frutas Tropicais; (Coco, Melão, Caju); Monitoramento de Tempo e Clima; Irrigação; Forrageiras;	EMPARN
RN	Química; Engenharia Elétrica; Microondas e Instrumentação Eletrônica; Transportes; Saneamento; Engenharia Civil; Administração; Psicobiologia; Física; Patologia Oral e Odontologia Social;	UFRN

RN	Agricultura e Frutas Tropicais; Fitotecnia;	ESAM
RN	Grãos; Recursos Hídricos;	URRN

(Continuação)

UF	TEMAS	INSTITUIÇÕES
SE	Tabuleiros Costeiros; Fritas Tropicais; Fosfatos Orgânicos; Leite	EMBRAPA-CPATC
SE	Química; Frutas Tropicais; Tecnologias Agro- industriais; Plantas Medicinais; Tratamento de Lixo; Tecnologia de Alimentos	UFSE
SE	Análise Química e Tecnologia de Alimentos	ITPS

Observação: Quanto mais preciso e menos genérico melhor a qualidade deste mapa, que precisará ser aperfeiçoado na continuidade deste estudo.

FONTES: FUNDECI-1996, CAPES -1993 e Diretório de Pesquisa do CNPq-1995

6. ARRANJOS LOCAIS

6.1. Sistema Local da Paraíba

6.1.1. Memorial

As atividades de C&T no estado da Paraíba foram iniciadas a partir da fundação das instituições de ensino técnico e superior: Faculdade de Ciências Econômicas (particular 1947), Faculdade de Direito (particular 1951), Faculdade de Medicina (particular 1951), Escola de Enfermagem (1954), Escola de Agronomia do Nordeste (Ministério da Agricultura 1936), Faculdade de Filosofia (1949) e Escola de Serviço Social (1952) (Irmãs Missionárias de Jesus Crucificado 1949), todas mais tarde incorporadas a Universidade Estadual da Paraíba (1954), mais adiante federalizada e transformada na Universidade Federal da Paraíba (1960)- UFPB e Universidade Regional do Nordeste - URNE (1966), mais tarde (1987) transformada na atual Universidade Estadual da Paraíba - UEPb.

Portanto, a constituição do sistema de inovação local foi basicamente iniciada no estado pela construção da infra-estrutura de educação superior, ciência e tecnologia, isto é, pelas instituições dedicadas à formação de recursos humanos qualificados, cientistas e engenheiros, bem como pela realização de atividades de P&D.

Neste contexto, destaca-se a atuação da Escola Politécnica de Campina Grande (1954) com a criação dos primeiros cursos de graduação e de pós-graduação em Engenharia (1970).

Os primeiros cursos de Pós-Graduação instalados em 1970 na Escola Politécnica foram os de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica, que contaram com o apoio do BNDES/FUNTEC, CNPq, CAPES, COSUPI/MEC, COPPE e ITA e com intensa cooperação internacional - Conselho Britânico, Governos da Holanda, Dinamarca e Suíça, Fundação FULBRIGHT, CIDA - Canadian International Development Agency (nas áreas de Engenharia Elétrica, Civil e de Sistemas), Governo da França mediante participação de jovens acadêmicos (VSNA), da Universidade de Toulouse e mais tarde do Programa CAPES-COFECUB, da JICA (Japanese International Cooperation

Agency) na área de Civil e, posteriormente, do Governo Alemão através do GTZ nas áreas de Engenharia Elétrica e de Sistemas.

Em 1966 foi criado o Instituto Tecnológico da Paraíba dentro da Escola Politécnica. Este foi extinto em 1969 com a reforma que criou o atual Centro de Ciência e Tecnologia -CCT no Campus II da UFPB em função da Lei da Reforma Universitária nº 5540.

A contribuição da escola Politécnica para o esforço de formação de recursos humanos qualificados se estende para todo o País e particularmente para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, tendo se transformado em importante centro de C&T.

Entre 1970 e 1980, o intercâmbio internacional envolveu a participação de docentes-pesquisadores indianos (47), canadenses (47), franceses (34), alemãs (33), argentinos (29), chilenos (24), ingleses (22) e americanos (20). Dos 343 pesquisadores estrangeiros 158 foram absorvidos nos quadros da UFPB.

Foi significativo, enquanto indicador do interesse histórico em C&T da sociedade local, a criação da ATECEL- Associação Técnico-Científica Ernesto de Oliveira Júnior (1967), de direito privado, para promover a realização de pesquisas em geral e especialmente nas áreas de eletricidade, eletrônica, hidráulica, mecânica e engenharia civil. A ATECEL foi responsável pela instalação do primeiro Centro de Processamento de Dados da Paraíba com a aquisição do primeiro computador em 1968 (um IBM 1130 com periféricos). Um fato curioso foi a compra deste primeiro IBM - a realização de uma rifa de um boi!.

Entretanto, o significativo avanço da capacitação técnico-científica do estado no setor público não foi acompanhado na mesma intensidade pelo desenvolvimento tecnológico de seus setores de produção, apesar dos esforços de interação que caracterizaram as primeiras iniciativas da Escola Politécnica de Campina Grande e do espírito empreendedor do setor privado local, como pode ser inferido pelos relatos das atividades de "clínica de engenharia" desenvolvidas pelo Projeto RITA-1964 ("Rural and Industry Technical Assistance").

A primeira iniciativa de organização institucional de C&T no estado se deu em 1957, com a criação da Fundação para o Desenvolvimento da Ciência e da Técnica - FUNDACT pela Prefeitura Municipal de Campina Grande.

A construção do âmbito político-normativo do atual sistema de C&T foi iniciada na década de 80, com o apoio do CNPq, com a criação do Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia. Entretanto, somente a partir da reformulação da Constituição Estadual em 1989 e das ações do atual governo, o sistema adquiriu condições de amadurecimento para reconstituir seu Conselho de C&T e criar o Fundo Estadual de C&T, com direito a 2.5% das receitas correntes do estado.

A FUNCETI - Fundação Centro de Tecnologia Industrial da Paraíba foi formalmente criada no início da década de 80 mas somente foi instalada de fato em 1991, enquanto a FAPESQ - Fundação de Apoio à Pesquisa da Paraíba foi criada em 1992 e começou a atuar efetivamente em 1993, quando teve seu orçamento destacado pela primeira vez.

No atual Governo, ambas foram desativadas em 1996 e reativadas em 1997, como resultado da pressão exercida pela comunidade técnico-científica local, empresários e de algumas prefeituras. A

FUNCETI foi substituída pela FAPEPE - Fundação de Desenvolvimento Tecnológico da Paraíba. Este fato demonstra a instabilidade político-administrativa das fundações de apoio à pesquisa, como tem acontecido em outros estados. Isto resulta da falta de um marketing adequado das atividades de C&T e da incompreensão dos governantes quanto a sua utilidade para os estados.

O modelo descrito (FUNCETI + FAPESQ) foi particularmente interessante para este estudo porque difere da organização que tem prevalecido em outros estados do NE, que tem sido inspirada na concepção do sistema de São Paulo e com estrutura copiada da FAPESP.

Especialmente a FUNCETI, atualmente FAPEPE, foi concebida como um instituto virtual de tecnologia, sem laboratórios e sem quadros de pesquisadores próprios, para funcionar como agente de inovação tecnológica, identificando problemas e oportunidades, formulando projetos, captando recursos e financiando as atividades de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, por meio da mobilização da competência técnico-científica e fortalecendo a infra-estrutura de laboratórios existentes no estado.

Esta concepção além de moderna e flexível, é fundada no agenciamento de inovações, em lugar de construção de uma corporação e de patrimônio físico. Sua atividade é organizada por projeto, mobilizando tanto pessoal como a estrutura física disponível no estado. A sua atuação tem sido muito bem sucedida, inclusive a julgar pelas forças sociais que conseguiu em sua defesa.

Realizou vários projetos de sucesso, como por exemplo no setor de produção de alimentos e de aguardente, na constituição do polo de cosméticos, apoio à micro e pequenas empresas em parceria com o SEBRAE, couros e calçados, laticínios, além da concepção e implementação dos programas estaduais de qualidade e de design.

Em 1987 foi elaborado o primeiro Plano Estadual de Ciência e Tecnologia da Paraíba (87/91). Esse plano, todavia, não conseguiu definir e fazer funcionar na amplitude pretendida o sistema estadual de C&T. A Política de Ciência e Tecnologia atual do estado da Paraíba está explicitada no II Plano Estadual de C&T (92/95) que também define a organização institucional do setor.

6.1.2. O Projeto RITA

O Projeto RITA foi implementado com a colaboração da USAID/SUDENE e em convênio com a Universidade "California State College at Los Angeles", bem como pelas atividades de estágios supervisionados implementadas nos cursos de Engenharia.

No âmbito deste projeto, destacou-se a experiência de "clínica de engenharia" referida anteriormente, que revelou-se muito bem sucedida, consistindo na mobilização de docentes e estudantes de engenharia para identificação e solução de problemas técnicos das empresas locais. De certo modo, realizado há mais de 30 anos, este Projeto foi precursor do PATME, programa criado pela FINEP e pelo SEBRAE em 1995 e que tem atuação em todo o País. Este tipo de atividade tornou-se tradicional na Escola Politécnica e no atual Centro de Ciência e Tecnologia - CCT no Campus da UFPB em Campina Grande.

Foi também iniciado um programa sistemático de formação de recursos humanos no país e no exterior na UFPB que foi ainda mais intensificado a partir de 1976, permanecendo importante até os dias de hoje.

Este Projeto também deu origem ao Centro de Desenvolvimento Industrial -CEDI, mais tarde transformado no Núcleo de Apoio Industrial -NAI que, por sua vez, deu origem ao CEAG, hoje SEBRAE estadual. Esta experiência está sendo escrita no momento por Mauro Nunes e será brevemente publicada.

6.1.3. Configuração Atual

A configuração atual do sistema de inovação da Paraíba é a seguinte:

No âmbito político-normativo:

- Mercado de bens e Serviços
- Conselho Estadual de C&T;
- Secretaria de Indústria Comércio Turismo Ciência e Tecnologia/Departamento de C&T; e
- setores estaduais, mediante participação dos Secretários de Estado e do Governador ou de seu representante legal no Conselho Estadual de C&T; secretarias estaduais (Agricultura, Saúde, Educação, Infra-estrutura - Energia, Comunicações e Transportes); e
- setor privado e com os mercados regional e local, com a Federação de Indústrias e com a Associação Comercial;

No âmbito Estratégico:

- Companhia de Industrialização do Estado da Paraíba (CINEP);
- Fundação Centro de Tecnologia Industrial da Paraíba -FUNCETI, atualmente FAPEPE;
- Fundação de Apoio à Pesquisa da Paraíba - FAPESQ;
- Fundação Parque Tecnológico da Paraíba -PAQTC -PB; e
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente Ciência e Tecnologia de Campina Grande - PMCG (Secretaria de Ciência e Tecnologia);
- Universidades (Federal, Estadual e Universidade de João Pessoa -UNIPÊ), Escola Técnica Federal, Escola Técnica Redentorista (Campina Grande) e Escolas Técnicas Agrícolas de Segundo Grau (quatro: 2 da UEPB, 1 da UFPB e 1 do MEC).
- EMEPA- Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária;
- Fundação Casa de José Américo;
- Museu Vivo da Ciência (Campina Grande);
- Estação Ciência de João Pessoa;
- agências federais de desenvolvimento e de fomento à P&D e à pós-graduação (SUDENE, BNB, CNPq, FINEP e CAPES);
- Centro de Pesquisas da EMBRAPA (Campina Grande) e da Escola Técnica Federal -ETF; e
- ATECEL- Associação Técnico-Científica Ernesto de Oliveira Júnior, SEBRAE e SENAI, investidores privados e empresários regionais e locais;

No âmbito Operacional:

- Empresas e Entidades produtoras de bens e prestadoras de serviços.
- as empresas estatais de águas, energia, mineração e comunicações etc (CAGEPA, SAELPA, CELB, TELPA, CDRM, EMATER, SUDEMA);

- empresas de base tecnológica incubadas na Fundação Parque Tecnológico e da Associação de Empresas de Base Tecnológica da Paraíba -AEBT, ITEEL- Instituto Tecnológico de Eletrônica, nos Pólos Tecnológico - Industriais (Produtos Naturais e Cosméticos - PRONACO, Couros e Calçados, Laticínios, Móveis e Madeiras, Confecções) e Centro de Couros e Calçados do SENAI;

6.1.4. O Conselho Estadual de C&T

O Conselho Estadual de C&T: o CECT-PB (Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia da Paraíba) é formado por 15 (quinze) membros titulares e 15 suplentes, igualmente distribuídos pela representação de cinco segmentos (Governo do Estado; instituições de PD&E e universidades; comunidade técnico-científica; empresários; sindicatos profissionais, setor produtivo; Prefeituras de João Pessoa e Campina Grande e do Poder Legislativo).

O CECT-PB é composto da seguinte maneira: um quinto de representantes do Poder Executivo estadual, Governador (Presidente), Secretário de Indústria e comércio Turismo Ciência e Tecnologia (Secretário Executivo) e um titular de uma das Secretarias de Estado escolhido pelo Governador; um quinto de representantes de Institutos de Pesquisa e de educação científica e tecnológica, indicados pelas respectivas instituições; um quinto de representantes de associações acadêmicas e científicas, categorias profissionais relacionadas com ciência e tecnologia, indicados pelas mesmas; um quinto de representantes de entidades sindicais, patronais e de trabalhadores indicados pelas respectivas representações de classe; um quinto formado por um representante do Poder Legislativo Estadual indicado pela Assembléia Legislativa e por dois representantes do Poder Executivo Municipal, indicados pelos municípios com mais de duzentos e cinquenta mil habitantes;

O sistema conta com o Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia - FECT e com os incentivos do FAIN- Fundo de Apoio à Industrialização, administrados respectivamente pelo Conselho Estadual de C&T e pela CINEP (Companhia de Industrialização do Estado da Paraíba).

Conforme estabelece a lei de criação do FECT, os 2,5% das Receitas Correntes do Estado assegurados pela Constituição estadual são distribuídos da seguinte maneira: 0,5% à FAPESQ; 0,5% à FUNCETI (FAPEPE); 0,5% para financiar a infra-estrutura de PD&E da UEPb; 1% distribuído institucionalmente e aprovado pelo Conselho Estadual de C&T com base na competição dos Planos Operativos Anuais apresentados por qualquer agente institucional do estado (Fundações, Secretarias Estaduais, Empresas Estatais, etc).

Além dos recursos orçamentários do FECT e dos incentivos fiscais e creditícios da CINEP/FAIN, os agentes são estimulados a captar recursos de outras fontes. Neste sentido, o CECT, a FAPESQ, e a FUNCETI (FAPEPE) priorizam a alocação de recursos de contrapartida do estado para captação de recursos externos. Projetos têm sido financiados também pela SUDENE e pelo BNB/FUNDECI.

Recentemente, o MCT/CNPq firmou convênio com a SICTCT/FAPESQ comprometendo investimentos de US\$ 1 milhão (um milhão de dólares) sendo meio milhão de contrapartida estadual. Há vários projetos recentemente realizados e em andamento envolvendo parceria com o SEBRAE.

6.1.5. Programas Estaduais de C&T

Entre os programas de C&T em andamento e especificados no Plano Estadual de C&T destacam-se os seguintes:

- Programa Paraibano de Qualidade e Produtividade, em conexão com o PBQP;
- Programa Paraibano de Design;
- Desenvolvimento e Instalação da Rede Paraibana de Pesquisa, em conexão com a RNP;
- Programa de Tecnologias Apropriadas, em conexão com o PBTA do IBICT/MCT/ABIPTI;
- Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (FUNCETI): Apoio aos Pólos Tecnológico-Industriais e ao Parque Tecnológico; Extensão Tecnológica; Programa de Desenvolvimento das Tecnologias Sociais; Saúde pública; Educação Continuada; Preservação Ambiental; Programa de Articulação com as Ações Federais de Apoio à Ciência e Tecnologia; Incentivos à Ciência e Tecnologia (CINEP/FAIN);
- Programa de Desenvolvimento e Manutenção da Competitividade Técnico-Científica dos Grupos Locais de PD&E (realização de investimentos para fortalecer a capacidade de captação de recursos externos dos grupos de pesquisa do estado); e TIB/PB, Tecnologia Industrial Básica.

6.1.6. A Infra-estrutura de C&T

Atualmente, a UFPB mantém 62 programas de graduação e 35 de pós-graduação sendo cinco em nível de doutorado (Elétrica e Civil, Letras, Física e Administração), mobilizando 360 doutores, 1082 mestres, 705 especialistas e outros 591 profissionais de nível superior.

O estado da Paraíba concentra 100% dos doutorados e 50% dos mestrados em engenharia da região e oferece programas de pós-graduação nas áreas de Elétrica/Eletrônica (mestrado e doutorado), Civil/Transportes (mestrado e doutorado), Minas, Sistemas e Computação, Química e Engenharia Química, Meteorologia e Recursos Hídricos, Biologia, Engenharia Agrícola, Economia (2 cursos), Sociologia, Letras (mestrado e doutorado), Ciência e Tecnologia de Alimentos, Engenharia Mecânica (2 cursos de mestrado), Engenharia de Produção, Engenharia Biomédica, Física (mestrado e doutorado), Biblioteconomia, Enfermagem, Filosofia, Fitotecnia, Zootecnia, Energia, Psicologia, Ciências Sociais, Administração (mestrado e doutorado), Produtos Naturais, Educação, Nutrição, Genética e Ciências do Solo.

A UFPB destaca-se pela competência técnico-científica nas seguintes áreas de interesse tecnológico:

- Eletricidade/Eletrônica, Telecomunicações, Sistemas e Computação (Complexo Eletrônico)- Campina Grande;
- Química e Engenharia Química - Campina Grande;
- Materiais Cerâmicos - Campina Grande;
- Design Industrial - Campina Grande;
- Fontes Não Convencionais de Energia - Campina Grande;
- Recursos Hídricos, Meteorologia e Irrigação - Campina Grande;
- Tecnologia Mineral - Campina Grande;
- Couros e Calçados - Campina Grande
- Tratamento de Água e Saneamento - Campina Grande;
- Tecnologia Farmacêutica e Produtos Naturais - João Pessoa;
- Construção Civil - João Pessoa;

- Ciência e Tecnologia de Alimentos - João Pessoa e Bananeiras;
- Engenharia de Produção - João Pessoa;
- Administração - João Pessoa;
- Engenharia Mecânica e Termodinâmica - João Pessoa;
- Biologia Marinha - João Pessoa;
- Biotecnologia - João Pessoa;
- Engenharia Biomédica - João Pessoa;
- Ciências Agrárias - Areia; e Engenharia Florestal - Patos;

A EMEPA, com cerca de 50 pesquisadores concentra-se na área de agropecuária, somando-se à capacidade instalada em Areia, Patos e Bananeiras da UFPB, e ao Centro da EMBRAPA (até há pouco exclusivamente dedicado a pesquisa do Algodão) que ampliará sua área de interesse para as atividades de pesquisa relacionadas com o semi-árido.

A Fundação Parque Tecnológico dedica-se à incubação de empresas de base tecnológica, destacando-se no setor de Informática, nas técnicas de Geoprocessamento e modernização das atividades produtivas tradicionais.

Segundo informações do CREA e do Sindicato de Engenheiros do Estado, a Paraíba abriga uma população da ordem de 9000 engenheiros (cerca de 2% do contingente de engenheiros do País).

TABELA 31. Cursos de Graduação

ÁREAS	UFPb	NE	SISTEMA FEDERAL
ENGENHARIAS	8	34	116
CIÊNCIAS AGRÁRIAS	7	28	84
CIÊNCIAS DA SAÚDE	8	53	175
EXATAS E DA TERRA	11	66	190
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	1	11	36
CIÊNCIAS HUMANAS	9	53	154
SOCIAIS APLICADAS	13	84	218
LETRAS E ARTES	5	41	120
TOTAL	62	370	1093

FONTE: MEC/SEU/1993

Com um alunado de 18000 estudantes e uma saída de 1800 graduandos por ano. A UFPB possui 7 campi universitários (João Pessoa (sede), Campina Grande, Areia, Bananeiras, Patos, Souza e Cajazeiras. Em Campina Grande, a UFPB e a Universidade Estadual - UEPB abrigam cerca de 15000 estudantes universitários.

TABELA 32. Cursos de Mestrado

ÁREAS	UFPB	NE
ENGENHARIAS	8	17
CIÊNCIAS AGRÁRIAS	6	20
CIÊNCIAS DA SAÚDE	2	22
EXATAS E DA TERRA	4	24
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	2	12
CIÊNCIAS HUMANAS	4	21
SOCIAIS APLICADAS	5	21
LETRAS E ARTES	1	6
TOTAL	32	142

FONTE: MEC/SESU/1993

TABELA 33. Cursos de Doutorado

ÁREAS	UFPb	NE
ENGENHARIAS	2	2
CIÊNCIAS AGRÁRIAS	0	0
CIÊNCIAS DA SAÚDE	0	6
EXATAS E DA TERRA	1	9
CIÊNCIAS HUMANAS	0	2
SOCIAIS APLICADAS	1	2
LETRAS E ARTES	1	2
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	0	0
TOTAL	5	23

FONTE: MEC/SESU/1993

TABELA 34. Docentes

	GRADUAÇÃO	ESPECIALISTAS	MESTRADO	DOCTORADO	TOTAL
UFPb	591	705	1082	360	2738
NE	3470	3414	4936	1724	13544
SISTEMA FEDERAL	10973	10123	16207	8659	45962

FONTE: MEC/SESU/1993

TABELA 35. Docentes em Formação (1992)

	MESTRADO NO PAÍS	MESTRADO NO EXTERIOR	DOCTORADO NO PAÍS	DOCTORADO NO EXTERIOR
UFPb	67	0	93	65
NE	201	2	320	197
SISTEMA FEDERAL	1196	54	1438	690

FONTE: MEC/SESU/1993

TABELA 36. Docentes em Formação por Área (1992)

ÁREAS	MESTRADO NO PAÍS	MESTRADO NO EXTERIOR	DOCTORADO NO PAÍS	DOCTORADO NO EXTERIOR
ENGENHARIAS	11	0	31	16
C.AGRÁRIAS	10	0	6	2
C.DA SAÚDE	10	0	6	11
EXATAS E DA TERRA	8	0	18	10
C.BIOLÓGICAS	4	0	6	2
C.HUMANAS	11	0	13	2
SOCIAIS APLICADAS	8	0	5	0
LETRAS E ARTES	5	0	8	22
TOTAL	67	0	93	65

FONTE: MEC/SESU/1993

TABELA 37. Produção Técnico—Científica em 1993

	LIVROS	CAPÍTULOS DE LIVROS	REVISTAS NO PAÍS	REVISTAS NO EXTERIOR	TRAB. EM CONG.
UFPb	21	0	488	35	610
NE	208	72	1630	397	4248
SISTEMA FEDERAL	927	579	6516	2228	13252

FONTE: MEC/SESU/1993

TABELA 38. Bolsas Concedidas à UFPb em 1994

FONTE	PROGRAMA	NÚMERO
CAPES	PET	81
"	DEMANDA SOCIAL (MEST. e DOUT.)	320
"	PICD	136
"	EXTERIOR	35
CNPq	PIBIC	403
"	BALCÃO(PAÍS)	240
"	EXTERIOR	30
"	DEMANDA SOCIAL	215
UFPb	CONV/CNPq	70
CNPq	RHAE	37

FONTE: ABIPTI1994

6.1.7. A Experiência do Parque Tecnológico de Campina Grande

O PaqTecPb foi um dos pioneiros deste tipo de arranjo tecnológico no País (1983), criado como resultado do estímulo oferecido pelo CNPq e pelas lideranças empresariais locais, envolvendo a participação da Prefeitura de Campina Grande, do Governo do Estado e da Universidade Federal.

Entretanto, como será apresentado mais adiante, além da baixa dinâmica econômica do Estado da Paraíba, este arranjo tem mostrado limitações específicas e outras análogas às experiências desenvolvidas no Brasil, com relação à capacidade deste tipo de organização para viabilizar inovações tecnológicas.

As organizações ligadas ao desenvolvimento tecnológico são profundamente afetadas pelo ambiente econômico onde estão inseridas.

De acordo com a categorização sugerida por Martine Droulers ¹⁰ (ver item 52 a seguir), o Pólo (econômico) de Campina Grande pode ser classificado como de desenvolvimento embrionário, isto é, apesar de sua capacidade técnico-científica, relativamente alta quando comparada com outras localidades, desenvolve-se em um ambiente de baixa capacidade industrial.

No Parque de Campina Grande, destacam-se o setor de Informática, as aplicações das técnicas de Geoprocessamento e a modernização das atividades produtivas tradicionais. Entretanto, sobretudo as empresas do setor de informática têm-se dedicado pelo desenvolvimento de software, com apoio do SOFTEX e, sobretudo, à formação e treinamento de recursos humanos.

¹⁰ Essai de Typologie Des Poles Technologiques au Bresil- Paris CREDAL, 1989.

Apesar de situado nas proximidades do Campus II da UFPB, além de ser gerenciado por seus docentes e pesquisadores, o Parque não tem capitalizado suficientemente a sua infra-estrutura administrativa e de P&D.

De forma análoga à organização de outros parques e incubadoras do País, suas principais fragilidades estão compreendidas na dimensão econômica do processo de gestação de empreendimentos - pouca disponibilidade para investimentos de risco, indulgência na seleção de empresas em relação ao critério de negócios e baixa capacidade de assessoramento nas questões relacionadas ao entendimento do mercado, bem como à comercialização de bens e serviços.

Por outro lado, apesar de algumas poucas experiências com a CINEP - Companhia de Desenvolvimento do Estado da Paraíba, o poder de compra do Estado não tem sido empregado na intensidade necessária para viabilizar os negócios das empresas incubadas.

Não obstante todas essas limitações, o Parque tem contribuído de forma significativa para aumentar a interação entre empresas e as universidades da região, mediante prestação do “Serviço Disque - Tecnologia”.

Apesar da tradição do Departamento de Engenharia Elétrica, conforme descrito no presente estudo, o Parque não tem apresentado resultados significativos com relação à geração de empresas de base tecnológica.

6.1.8. Situação Econômica

O estado da Paraíba é um dos menores da União (56372 km²) com uma população de cerca de 3 milhões de habitantes, tendo aproximadamente 70% de sua área localizada no polígono das secas.

A economia estadual tinha, nos anos 40, uma base essencialmente agrícola, com cerca de 80% da população residindo na zona rural. Hoje a situação encontra-se praticamente invertida, verificando-se um rápido processo de urbanização decorrente da migração para as cidades, gerando favelização e escassez de mão-de-obra na agricultura.

A área litorânea era ocupada fundamentalmente pela agroindústria canavieira e o interior pelo algodão, sisal e pecuária. Nos anos 60, verificou-se o início de um processo de industrialização como resultado dos esforços da SUDENE. As administrações estaduais que se sucederam conseguiram implementar uma razoável infra-estrutura de transportes, energia, comunicação, abastecimento de água e aumento do potencial hídrico, com a construção de açudes de pequeno, médio e grande portes.

Atualmente, a economia paraibana encontra-se em uma fase de estagnação em consequência da crise econômica nacional e de suas próprias dificuldades econômicas e sociais. A produção agrícola vem decrescendo, assim como os investimentos na área industrial. Por outro lado, crescem nas cidades as atividades de comércio e de prestação de serviços.

Na área social os problemas de saúde (mortalidade infantil, endemias), fome, educação (analfabetismo, decréscimo na escolaridade) e desemprego são agudos.

Contrasta com essa situação o potencial de recursos naturais (mineral, hídrico, do mar, áreas úmidas das serras e do litoral) e, sobretudo, de pessoal qualificado de nível superior (há cerca de 30000 estudantes universitários no estado) com uma expressiva população de cientistas e pesquisadores em várias áreas de conhecimento e infra-estrutura de P&D, relativamente ao tamanho e ao volume das atividades produtivas realizadas no estado.

Há, portanto, um claro desequilíbrio entre as condições potenciais e a realidade produtiva do estado, que poderia ser equacionado pela intensificação das atividades de apropriação econômica e social da competência técnico-científica disponível no estado.

Entretanto, é preciso mudar, de um lado, a postura dos pesquisadores e cientistas mediante um compromisso maior com a realidade do estado e da região, e de outro, conscientizar as autoridades governamentais e empresários para investir em atividades de retorno de médio e longo prazos, em detrimento de ações com objetivos imediatos.

Há um nítido potencial para exploração do turismo, fruticultura, agroindústria, bovino e caprinocultura na região do Cariri e piscicultura, exploração do granito, mármore, calcários, pegmatito e ilmenita.

De acordo com os dados apresentados no último cadastro da FIEP, Campina Grande contava em 1992 com 939 estabelecimentos industriais. A cidade possui um Distrito industrial que está sendo ampliado, dotado de infra-estrutura (água, energia, calçamento, acessos e transporte coletivo). Dois novos distritos estão sendo implantados (o de Velame e o de Catingueira), onde estão sendo instalados seis novos curtumes. Os distritos industriais de Campina Grande absorvem 46,5% da mão-de-obra local.

Dados sobre as reservas de materiais não metálicos, assinalam a existência de grandes quantidades de minerais no subsolo da Paraíba, destacando-se a bentonita, o calcário e a argila. Há 12 empresas de mineração instaladas.

6.1.8. Análise do Sistema Local de Inovação

Conforme descrito, a cooperação internacional teve um papel extremamente relevante na constituição da infra-estrutura de C&T da Paraíba.

Na fase inicial de operação do sistema de fomento, vários investimentos diretos foram realizados com recursos orçamentários liberados pela Secretaria de Planejamento e da CINEP, como por exemplo a construção das sedes da fundação Parque Tecnológico e da FAPESQ.

As iniciativas mais relevantes que se desenvolveram no sistema na década de 90 foram as seguintes:

- elaboração e aprovação pelo Conselho de C&T do Plano Estadual de C&T (91/95);
- aprovação de legislação complementar à Constituição Estadual disciplinando e instalando o Conselho Estadual de C&T;
- criação do Fundo Estadual de C&T;
- criação da FAPESQ;
- apoio à Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - EMEPA;

- apoio à Fundação Parque Tecnológico para realização das Feiras de Tecnologia da Paraíba - FETEC (91/92/93/94/95/96 e 97);
- implantação do Programa SOFTEX 2000 com apoio do MCT, do CNPq e da FINEP;
- implantação do Laboratório de Sensoreamento Remoto, Recursos Hídricos e Meteorologia dentro do Projeto Nordeste e com apoio do MCT, CNPq e INPE. Para a consolidação do Laboratório foi criada a Fundação Luís de Almeida;
- apoio à Universidade Estadual da Paraíba para contratação de consultores e professores visitantes, melhoria salarial e vinculação de 20% dos recursos do FECT para desenvolvimento de atividades de P&D;
- criação e desenvolvimento dos Programas Paraibanos: de Design Industrial; Tecnologias Apropriadas (em parceria com o MCT/CNPq/IBICT no âmbito federal e SEBRAE, SENAI, CINEP e FUNCETI no âmbito local além do suporte técnico da UFPB, com quatro núcleos já implantados - Patos, Sousa, Solânea e Bananeiras e mais nove em implantação; apoio à implantação da rede Paraibana de Pesquisa e ao SOFTEX 2000;
- apoio à realização de projetos conjuntos da UFPB e da CDRM na área de Tecnologia Mineral.

A organização institucional de C&T da Paraíba é uma das mais completas, considerando todos os âmbitos do sistema (político, estratégico e operacional). Sua atuação compreende todo o estado como resultado da política de descentralização (interiorização) praticada na Universidade Federal e posteriormente pela Universidade Estadual e pela SICTCT, envolvendo 12 campi universitários.

Há um caso de desenvolvimento tecnológico que merece destaque. Trata-se do projeto e desenvolvimento de equipamentos de comunicações (transceptores do tipo SSB- Single-Side-Band), desenvolvido com sucesso pelo Departamento de Engenharia Elétrica da UFPB para o sistema de comunicações do estado no período 70/73.

Como resultado deste projeto, técnicos do departamento desenvolveram competência em eletrônica para criar uma empresa (APEL), até hoje em funcionamento, que se constituiu em um dos mais importantes *spin-offs* diretos das atividades de pesquisa, logo no início da pós-graduação em engenharia elétrica da UFPB/Campina Grande. Este projeto também viabilizou a complementação salarial de docentes e o recrutamento de pessoal qualificado em outras partes do País, sobretudo de Recife e do ITA.

Este projeto é exemplar pela agressividade inicial da instituição e como demonstração do efeito potencial da utilização do poder de compra do Estado na promoção de inovações tecnológicas. Além disso, o projeto ensinou a formação de competência local para certificação de conformidade de equipamentos de comunicações e a introdução de metrologia.

Outro exemplo histórico do sistema local, no final da década de 70, foi o desenvolvimento de um forno de microondas por encomenda da STI/MIC que também viabilizou o engajamento de pesquisadores estrangeiros e a formação de competência local.

Note-se que os casos relatados ocorreram antes da criação de parques tecnológicos, iniciativa na qual a Paraíba/ Campina Grande foi pioneira.

Com estes dois exemplos, pretende-se demonstrar alguns aspectos importantes:

- a importância de investimentos públicos como gerador de renda local resultante de empresas *spin-offs* de universidades;(por exemplo, em levantamento recente do MIT, as 4000 empresas criadas por seus egressos produzem o equivalente ao vigésimo PIB do Mundo);
- departamento de engenharia elétrica também gerou importantes *spin-offs* diretos e indiretos (mais de uma dezena de empresas que se tem registro e outras tantas não acompanhadas);
- importância de acompanhamento deste indicador, inclusive como demonstração do retorno econômico e social de universidades públicas e do seu papel no sistema nacional de inovação, bem como para aprendizagem social; no Brasil este indicador não tem sido utilizado, isto é, acompanhamento da ocupação dos egressos das IES (empresários e dirigentes de empresas);
- os efeitos sinérgicos de capacitação tecnológica motivados por projetos de PD&E nas universidades (capacidade e metrologia); e
- o potencial de parques tecnológicos associados a universidades;
- a importância do ambiente: a agressividade do Campus da UFPB em Campina Grande e seus resultados foram relativamente mais efetivos do que hoje em dia, com um número muitas vezes maior de doutores permanentes; atualmente na Engenharia Elétrica tem prevalecido a lógica acadêmica voltada à produção de artigos científicos. Predomina hoje um corpo docente com mais experiência acadêmica e para a pesquisa, do que em engenharia e desenvolvimento.

Estes exemplos também mostram a importância das lideranças locais, que embora em situações menos favoráveis de qualificação de pessoal conseguiram resultados mais expressivos do que atualmente.

Além disso, este estudo mostra que as inovações não ocorrem de forma isolada no tempo e no espaço, mas resultam da elevação contínua da capacidade inovativa de uma instituição, obtida pela prática persistente de atividades de pesquisa, formação e treinamento de recursos humanos.

Na opinião do autor, a falta de liderança local, bem como de um ambiente agressivo e do espírito inovador prevalentes nas décadas de 60 e 70, a diminuição da cooperação internacional provocaram uma descontinuidade deste processo, embora ainda a UFPb ocupe a décima primeira posição no ranking das instituições de pesquisa do País (ver Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq), considerando os critérios de produtividade acadêmica, concentração de bolsistas de pesquisa do CNPq e de cursos com classificação A e B de acordo com a avaliação da CAPES.

Antes a sociedade local, em função da forte interação das lideranças da Escola Politécnica com os segmentos locais (empresários, políticos e autoridades) percebia a UFPb como uma fonte de dinamismo e de esperança. Ainda assim a possibilidade de criação da universidade federal de Campina Grande tem sido capaz de mobilizar a sociedade local com a imagem de que sua contribuição do passado.

6.2. Centros de Alta Tecnologia no NE

Além da experiência específica do Parque de Campina Grande, descrita em 6.1.7, os arranjos semelhantes existentes no NE (CEPED/Ba, ITEP/Pe, PADETEC/Ce) apresentam características análogas¹¹ (IPEA 1997) às dos demais centros de tecnologia criados no Brasil. O referido trabalho analisa a experiência dos parques, incubadoras e pólos tecnológicos, como instrumentos de desenvolvimento regional.

¹¹ Cristovão dos Santos Raul e Roberto Vermulm - *Infra-estrutura Tecnológica como Instrumento de Política de Desenvolvimento Regional - IPEA/DIPRU/CGPOR- 1997.*

Os textos que se referem à experiência nacional são essencialmente descritivos, não se dispondo de material empírico suficiente para possibilitar uma avaliação mais criteriosa da eficácia desses arranjos. Entretanto, algumas questões para reflexão emergem da análise das experiências internacionais, sobretudo dos EUA e do Reino Unido, fartamente relatadas na literatura especializada.

A principal conclusão do referido trabalho é a de que estes tipos de arranjo contribuem pouco para o desenvolvimento regional brasileiro, ao que se pode acrescentar as condições atuais da economia e do sistema nacional de inovação.

Na década de 90, tem emergido um número significativo de relatos em artigos e livros sobre estes arranjos, tanto como suporte à inovação tecnológica industrial, quanto para o desenvolvimento regional. Entretanto, cabe fazer algumas distinções conceituais sobre as incubadoras, parques e pólos tecnológicos para sintetizar os papéis dos seus principais agentes.

A principal motivação destes arranjos tem sido a de aumentar a conectividade entre os principais agentes dos sistemas locais de inovação, com o objetivo de elevar a competitividade dos segmentos econômicos mais dinâmicos, introduzindo tecnologias nas áreas de materiais, eletrônica, informação e biotecnologia. De uma forma geral, correspondem a centros de alta tecnologia compreendidos em empreendimentos localizados nas proximidades de universidades ou centros de P&D, que assumiram várias formas em função dos ambientes econômicos e institucionais nos quais estão inseridos.

Com o rápido e intenso progresso técnico-científico ocorrido nas últimas décadas, a presença de pequenas empresas de base tecnológica tem tido papel de destaque, sobretudo como resultado de novas formas de apropriação capitalista, baseadas na absorção de inovações produzidas por estas empresas (“*spin in*”). As experiências americanas na Califórnia e em Massachusetts foram decisivas para o reconhecimento do papel estratégico que novas pequenas empresas de base tecnológica tiveram nas fases iniciais das inovações na indústria eletrônica (Freeman 1974).

A experiência, inclusive a brasileira, tem mostrado que projetos promissores do ponto da introdução de potenciais inovações tecnológicas não garantem o sucesso comercial das empresas que os desenvolvem. Há outros fatores interrelacionados e que determinam os serviços que estes empreendimentos precisam oferecer às empresas, tais como orientação empresarial e jurídica, apoio às atividades de marketing, comercialização, informação e gestão tecnológica, além de registro e legalização comercial, compra conjunta de materiais e utilização de equipamentos compartilhados.

As firmas são liberadas (graduadas) quando o desenvolvimento dos seus projeto permitem a produção e comercialização no mercado, o que implica na sua saída da incubadora e ingresso em parques tecnológicos, que consistem de espaços empresariais (industriais) próximos de universidades e centros de pesquisa. A principal distinção dos parques em relação às incubadoras é que nos primeiros a ocupação pode ser definitiva e as atividades produtivas são permitidas.

Os parques tecnológicos são caracterizados pelos seguintes critérios:

- manutenção de relações formais com alguma universidade ou instituto de P&D;
- produção dependente do aporte contínuo de conhecimentos técnico - científicos; e

- gestão intensamente engajada na transferência de tecnologia e em atividades de capacitação tecnológica.

Por outro lado, o conceito de pólo tecnológico refere-se a empreendimentos que também envolvem grandes áreas físicas, porém associados à produção em larga escala, bem como a planos urbanísticos próprios, como por exemplo a construção de tecnópolis. Nestes, além da ênfase na produção de alta tecnologia, envolvem a criação de um espaço de coexistência de parques, distritos industriais (empresariais), infra-estrutura habitacional compatível com o ambiente de produção, além de infra-estrutura para desenvolvimento educacional e cultural.

Em vários países a construção de infra-estruturas para abrigar empresas de base tecnológica em localidades menos desenvolvidas tem sido uma política adotada para promover o desenvolvimento regional, como é o caso da França e do Japão.

A tabela 39 mostrada a seguir sintetiza as distinções conceituais entre os centros de alta tecnologia (incubadoras, parques e pólos).

TABELA 39. Centros de Alta Tecnologia

TIPO	CARACTERÍSTICA FÍSICA	OBJETIVO
Incubadoras	Área Restrita	criação de novas firmas de alta tecnologia
Parques	Grandes Áreas	ênfase na produção em pequena escala
Pólos	Novos Espaços Urbanos	produção de alta tecnologia generalizada e em larga escala

FONTE: IPEA 1997

Os parques tecnológicos tiveram sua origem nos EUA na década de 70 com as experiências bem sucedidas do Vale do Silício na Califórnia e da Rodovia 128 em Massachusetts. Os departamentos de engenharia elétrica do MIT e da Universidades de Haward foram fundamentais para o sucesso destes empreendimentos, pela excelência que desenvolveram nas tecnologias de informação e pelo esforço de modernização de seus cursos de engenharia. Tais empreendimentos modificaram radicalmente as estruturas econômicas destas regiões. A instituição do MIT, desde seu início (1865) comprometido com a aplicação econômica dos conhecimentos técnico-científicos e o Parque Tecnológico de Stanford (1951), foram pioneiros no mundo.

Como contribuição crucial destas universidades e do esforço de reestruturação do ensino de engenharia, destaca-se a formação de empresários inovadores (Shumpetereanos) pelo envolvimento de estudantes e docentes em atividades externas aos campi universitários. Estas experiências precisam ser analisadas com o devido cuidado pelas autoridades brasileiras.

As pequenas empresas de base tecnológica apoiadas por estes centros universitários não mantinham relações com os grandes conglomerados e corporações industriais da região, condição que passou a existir após o sucesso destes empreendimentos.

Cabe anotar, desde já que, o esforço de reestruturação do ensino de engenharia -REENGE, iniciado no Brasil por iniciativa da FINEP e com apoio restrito do CNPq e da CAPES, ainda não conta com a plena compreensão e apoio prioritário das autoridades de educação, ciência e tecnologia do País, não obstante a adesão das universidades públicas e privadas, em especial das IES federais do NE, além da manifestação altamente favorável expressa pelo Ministro da Ciência e Tecnologia, José Israel Vargas, sobre a importância do deste Programa. A coalizão das universidades federais do NE demonstra bem a referida adesão. Esta observação é feita pelo autor no sentido de contribuir positivamente para uma reflexão mais conseqüente sobre a oportunidade do REENGE para o Brasil. O que se busca é a introdução de inteligência na sociedade, sobretudo mediante desenvolvimento do espírito empreendedor nos novos engenheiros. O parque de Stanford teve início com a reestruturação do ensino de engenharia elétrica.

No Reino Unido, os centros pioneiros foram desenvolvidos em torno das Universidades de Cambridge (Inglaterra) e de Harriot-Watt (Escócia), que tiveram como motivação central o desenvolvimento tecnológico. Os centros que se seguiram envolveram a formação de parcerias entre

universidades, instituições públicas locais e bancos, isto é, tiveram como preocupação fortalecer a conexão entre os agentes do sistema de inovação.

Os cortes efetuados nos orçamentos das universidades e institutos públicos de P&D os forçaram a buscar atender às demandas das empresas locais. Um outro fator importante de sucesso destes empreendimentos foi a permissão concedida aos pesquisadores e engenheiros das universidades e institutos de prestar serviços de consultoria, combinado com a criação de instrumentos de apoio financeiro às pequenas e médias empresas de base tecnológica.

Uma das características do processo britânico, que merece a atenção dos estados do NE do Brasil, tem sido a escolha de localidades com economias decadentes para organizar os seus centros de alta tecnologia, com forte participação do Estado¹². A mesma lógica tem prevalecido na experiência da Alemanha.

Ao contrário, as experiências do Japão e da França privilegiaram a criação de pólos tecnológicos (tecnopólis), concentrando grandes empresas internacionais de alta tecnologia e criando externalidades positivas para o desenvolvimento de pequenas empresas de base tecnológica. O ambicioso programa japonês tem enfoque nitidamente regional.

O sucesso dos centros de alta tecnologia depende da existência de externalidades ou da proximidade com grandes clientes para viabilizar a formação de núcleos iniciais de pequenas empresas de base tecnológica, condição que tem faltado à maioria das incubadoras existentes no País. Ao Estado, representado pelas instituições públicas nos níveis federal, estadual e municipal, cabem papéis cruciais, seja com a criação de fundos e disponibilização de capital de risco, seja como cliente das empresas nascentes.

Os investimentos privados também desempenham papel fundamental nos sistemas locais de inovação e para viabilizar o desenvolvimento de centros de alta tecnologia. Enquanto, mais de 40% da população americana investe em ações das bolsas, no Brasil esta proporção não atinge 10%. No NE estes são quase inexistentes.

Por comparação com as experiências relatadas anteriormente, as principais limitações dos casos brasileiros e em particular do NE, são as seguintes:

- fraca conectividade entre os agentes dos sistema de inovação (instituições financeiras, autoridades locais, empresas, institutos e universidades);
- baixa capacidade de investimentos de risco;
- baixa densidade de indivíduos com espírito empreendedor para associar-se a pesquisadores e engenheiros em empreendimentos inovadores;
- inexistência de aglomerados de grandes empresas de alta tecnologia;
- não utilização do poder de compra do Estado;
- limitações de quantidade, qualidade e perfil do sistema de ensino superior e sobretudo de engenharia; e
- precária capacidade de gestão.

¹² IPEA 1997, *Idem*.

Sem dúvida, um fator crucial de sucesso dos centros de alta tecnologia é a capacidade dos seus gestores de articular os agentes do sistema local de inovação, sobretudo de promover a realização de projetos cooperativos, inclusive envolvendo conjuntos de empresas. A experiência a ser inaugurada com a componente de desenvolvimento tecnológico do PADCT deve ser observada cuidadosamente, sobretudo com relação à participação dos parques e dos institutos de P&D. Mais do que a proximidade entre os agentes do sistema, o que importa são suas interconexões por meio de diferentes formas de arranjos cooperativos.

Tecnologia não tem autonomia em relação ao processo de produção e somente pode ser entendida como parte deste. Assim, se a estrutura produtiva estiver espacialmente desequilibrada, dificilmente a tecnologia poderá alterar esta relação. Pelo contrário, a incorporação do progresso técnico nos ambientes economicamente mais dinâmicos tende a aumentar os desequilíbrios. Portanto, esta questão precisa ser tratada de forma sistêmica. Nenhum dos fatores de competitividade pode ser tratado de modo independente. Daí a grande importância da inserção das atividades de C&T no processo de desenvolvimento sócio-econômico.

Segundo a tipologia de Pavitt (1984), os setores industriais receptores do progresso técnico formam um conjunto produtivo que emprega tecnologias relativamente dominadas e confiáveis, sendo possível elevar a capacidade tecnológica por meio de programas de difusão. Esta parece ser a situação dominante da economia dos estados do NE, nos setores Têxtil, Agro-industrial, Vestuário, Couros e Calçados.

Uma política voltada à difusão de tecnologia nestes setores seria convergente com o processo de descentralização industrial em curso no sentido das regiões menos desenvolvidas e industrializadas. Isto abre novas possibilidades de formação de efetivas parcerias entre os sistemas federal e estaduais de inovação.

Entre as distintas configurações possíveis destas parcerias, podem ser apontadas as seguintes:

- processo de difusão apoiado nos institutos de PD&E setorialmente especializados, com acoplamento de instrumentos de apoio à infra-estrutura, financiamento para aquisição de máquinas, equipamentos e construção de instalações necessários à modernização da produção;
- cooperação entre o SEBRAE e o SENAI;
- criação de entidades tecnológicas setoriais para traduzir as demandas setoriais de tecnologias e organizar os processos de transferência;
- realização de “plataformas” (conceito introduzido pelo PADCT III) como mecanismo de comunicação entre todos os agentes do sistema local de inovação para definição de pautas de atividades de C&T e, sobretudo de atividades de PD&E casadas com as demandas dos setores de produção;
- apoio à realização de projetos cooperativos, inclusive entre empresas, como por exemplo previsto no PADCT III e iniciado pelo Projeto Ômega;
- apoio à capacitação de pequenas empresas fornecedoras de bens e serviços para as de maior porte, bem como para o próprio Estado;
- estímulo à abertura de negócios nas regiões menos desenvolvidas para os trabalhadores desempregados das grandes indústrias nas regiões mais dinâmicas;

Todo este esforço somente será sustentável por meio de esforços significativos em formação e treinamento para o trabalho. Além disso, as políticas de difusão de tecnologia precisam ser

concebidas e implementadas com a participação de todos os interessados, o que exige uma mudança significativa dos processos de administração pública. Esta questão será explorada nas conclusões deste trabalho.

6.3. Os Institutos de Pesquisa Tecnológica do NE¹³

As pequenas e médias empresas têm sido consideradas críticas para o desenvolvimento social e econômico da maioria dos países. São especialmente importantes pelo seu papel na criação de empregos com baixo investimento, como fornecedoras de grandes companhias, para o desenvolvimento regional, e na inovação de novos produtos e processos.

Nos últimos anos, a maioria dos governos empreendeu programas especiais de desenvolvimento e fortalecimento destas empresas. Estes esforços têm focado tanto a formação de novas empresas quanto a assistência às existentes, abrangendo todas as facetas de suas operações, incluindo financiamento, marketing, manufatura, engenharia de produção, qualidade e desenvolvimento de recursos humanos. Os mecanismos e os esquemas adotados têm sido muito diferentes e obtido variado sucesso.

Os institutos de pesquisa tecnológica têm assistido às pequenas empresas mediante prestação de serviços técnicos e extensão de negócios, testando instalações, resolvendo problemas, além da realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento. A qualidade destes serviços é fator reconhecido como determinante para o sucesso das empresas ao enfrentarem os desafios da competição no mercado. Entretanto, no Brasil os institutos participam apenas com cerca de 20% no atendimento às micro e pequenas empresas através do PATME.

Independentemente das políticas governamentais, as pequenas empresas não podem desenvolver o seu pleno potencial sem capacitar-se para absorver, adaptar e explorar novas tecnologias, além de aperfeiçoar suas técnicas de negócios. Os institutos podem desempenhar papel importante na consecução destes objetivos. No entanto, eles precisam prestar serviços com o mais alto nível de eficácia para aumentar a capacidade de inovação das empresas e para melhorar as suas condições de competitividade.

Estudos sobre o desempenho dos institutos de pesquisa tecnológica revelam amplo consenso quanto aos princípios fundamentais dos negócios e práticas de interação com as empresas clientes. Tem-se dado muita ênfase ao processo de mudanças dos institutos a partir da identificação e sistematização das “melhores práticas” - através de *benchmarking*. Este procedimento compreende a medição, a sistematização e a comparação permanente entre produtos, processos ou práticas de uma organização, com seus similares de maior sucesso, para obter informações que sirvam de referência para melhorar seus desempenhos”.

O objetivo do projeto desenvolvido pela WAITRO foi o de identificar, referenciar e documentar práticas bem sucedidas dos institutos (melhores práticas e princípios fundamentais) e assisti-los na implementação destes princípios e práticas, de maneira a que possam servir melhor aos seus clientes, especialmente às pequenas empresas.

¹³ Extraído de texto do autor sobre as melhores práticas dos institutos.

Foi formada uma equipe internacional para a realização deste projeto, que contou com a participação de especialistas da Dinamarca, do Canadá e da Índia. O projeto foi financiado pela Agência Dinamarquesa de Desenvolvimento Internacional (DANIDA) pelo Centro de Pesquisa do Desenvolvimento Internacional do Canadá (IDRC).

A equipe elaborou estudos detalhados “in situ” em um conjunto diversificado de 60 instituições de pesquisa tecnológica em países desenvolvidos e em desenvolvimento, a partir dos pontos de vista de seus clientes, proprietários e empregados. O estudo identificou importantes processos e práticas utilizadas, considerando os contextos político-econômicos nos quais os institutos estão situados e, finalmente, fez uma avaliação de seus desempenhos.

Um trabalho preparatório foi desenvolvido com o propósito de orientar o estudo, incluindo uma revisão da literatura, além de entrevistas locais envolvendo sete institutos europeus e sete hindus. Buscou-se uma variedade adequada de modelos e contextos. As visitas permitiram uma melhor compreensão da equipe sobre os temas importantes a serem enfocados e ensinaram o aperfeiçoamento do roteiro das entrevistas.

No quadro apresentado a seguir são descritas de forma resumida as melhores práticas identificadas pelo projeto.

TABELA 40. Sumário das Melhores Práticas

Processos	Melhores Práticas
1. Controle	
Controle	controle por associações setoriais ou por governos regionais (locais)
Natureza Legal	autonomia financeira na tomada de decisões (agência, fundação).
Composição dos Conselhos	maioria de representação dos clientes (indústrias)
Mandato	definido de acordo com o papel representado pelos clientes na cadeia de inovação
Método de Formação do Conselho	pelo dirigente do instituto e homologação pelo proprietário (governo ou lideranças do setor industrial)
2. Gestão Financeira	
Gestão	capacidade de identificação das necessidades de mercado e autonomia para atendê-las
Sistema Administrativo - Financeiro	capaz de fornecer informações financeiras completas e únicas da situação de cada projeto desenvolvido com agilidade (semanal, bissemanal)
Foco Gerencial	na execução de serviços em lugar de controle de custos
Autonomia Financeira	autonomia para aplicar superávits e para administrar déficits
Formas de financiamento	Fundos de impostos industriais ou taxas de associação (mensalidades de sócios), com prestação de contas aos clientes
Doações	limitadas entre 25% e 50% para os institutos regionais; determinadas em função do rendimento dos clientes (sócios) e empregadas apenas para financiar projetos (e não atividades administrativas)
3. Serviços	
Estratégia de oferta	concentração em serviços básicos (para os institutos setoriais)
Identificação da Demanda	Comitês e Conselhos com participação dos clientes; necessidades dos clientes identificadas com base nas informações do quadro de pessoal, do conselho e das reuniões regulares com grupos setoriais

Opção tecnológica	identificar e aplicar a tecnologia apropriada é frequentemente uma solução melhor do que desenvolver uma nova tecnologia
Demanda de pequenas empresas	majoritariamente testes, disseminação das informações e consultoria e menos projetos de P&D
Demanda de clientes de maior porte	pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental.
4. Desenvolvimento de Negócios	
Estratégia	formação de uma equipe de marketing e planejamento estratégico distinta das equipes técnicas, com autonomia para negociar a venda dos serviços ou projetos
Reconhecimento e recompensas financeiras	em função do desempenho no desenvolvimento dos negócios
administração de custos de negociação e marketing	compartilhados entre os projetos e na instituto
Orientação	para os principais grupos de interesse e clientes
Base de preço	definida pelo valor de mercado e não pelo custo dos serviços, sem eliminar a necessidade da apropriação completa e detalhada de custos

Processos	Melhores Práticas
5. Gestão Organizacional	
Estilo	gestão estratégica (monitoramento, avaliação e controle) horizontal e flexível, por projeto e por objetivo, eliminando hierarquia e prescrição rígida de tarefas
Organização	por unidade de negócios, com autonomia por projeto para apropriação de seus resultados e responsabilidade para administrar os prejuízos (receitas e custos)
6. Gestão de Projetos	
Formação de equipes de projeto	com base nas experiências individuais apropriadas para cada projeto, independentemente da “unidade de lotação”, posição ou localização na instituição
Gestores	com autoridade, responsabilidade e autonomia para gerir os projetos, uma vez tomada a decisão de implementá-los mediante parecer de peritos em contratos
Decisão dos investimentos em projetos	comitê dos clientes e peritos do instituto
Venda de projetos	responsabilidade de todos em articulação com os clientes
Monitoramento de custos	realizado por unidade especializada do instituto mas sob controle do gestor do projeto
Acompanhamento do desempenho	realizado com a participação dos clientes diretos dos resultados do projeto
7. Construção de Capacidades	
identificação de oportunidades	informações do mercado obtidas dos conselhos majoritários de clientes, daqueles que acompanham a tecnologia e um desempenho efetivo do sistema de gestão são fatores necessários na identificação de oportunidades de construção de capacidades;
Planejamento e Gestão	esforço de planejamento e gestão em equipe em lugar da tomada de decisões individuais dos gestores
Distribuição de competências	pelo menos dois profissionais para cada um não profissional.
8. Gestão de Pessoal	
Contratação	sistema de contratação flexível com base em informações dos gestores, dos co-trabalhadores e do departamento de recursos humanos para selecionar apropriadamente as novas contratações
Salários	escalas de salários competitivas com o mercado, com base em dados de

	mercado, e recompensar bons desempenhos
Processos	Melhores Práticas
Reconhecimento	Recompensas além do salário (reconhecimentos formais e informais); decisões sobre pacotes de compensação tomadas pela equipe de gestão para cada pessoa do quadro de acordo com os resultados das avaliações individuais de desempenho; empregados avaliados pelos supervisores segundo objetivos (indicadores) definidos pelos clientes e os resultados da avaliação comunicados verbalmente e por escrito;
autoridade	autoridade para dispensar empregados que não respondam às necessidades do instituto;
Comunicação	Sistemas internos de comunicação são essenciais especialmente se existem mais de 40 empregados;
9. Rede de Trabalho	desenvolver vários mecanismos de interação com fabricantes e clientes (redes de trabalho) e fornecedores das tecnologias utilizadas pelos clientes;

Processos	Melhores Práticas
10. Política e Programa	
Tecnologias	desenvolver competência em tecnologias apropriadas aos clientes;
Competição e Acesso	buscar acesso aos programas governamentais em competição com outros fornecedores de tecnologia

Algumas das melhores práticas identificadas em institutos bem sucedidos em outros países não poderão ser inteiramente aproveitadas por instituições nacionais similares como resultado dos condicionantes político-administrativos. Entretanto, uma boa parte destas práticas podem ser adotadas. A maioria dos institutos brasileiros as têm ainda adotado.

A ABIPTI - Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica, não apenas realizou um Seminário para discutir as melhores práticas mas também, com apoio do CNPq, tem promovido esforços de planejamento estratégico entre seus afiliados no sentido de disseminar e aproveitar os resultados desta pesquisa.

O papel dos institutos nos sistemas locais de inovação pode ser viabilizado pelo aumento da conectividade entre estes e as empresas, mediante realização de projetos cooperativos, sobretudo com grupos de micro, pequenas e médias empresas.

As rápidas transformações provocadas pela adoção, em escala internacional, de um novo paradigma técnico-econômico, fundado na globalização dos mercados e no aumento da competição comercial, além da abertura da economia brasileira, intensificaram a crise experimentada pelos institutos de pesquisa tecnológica industrial¹⁴ e a necessidade de revisão de seus papéis e estratégias de atuação.

Além das dificuldades financeiras da maioria dos estados brasileiros, os seus institutos enfrentam problemas específicos decorrentes da obsolescência gerada pelo progresso técnico internacional e da manutenção de velhas práticas gerenciais.

É preciso dar continuidade e ampliar a atuação do REVITE - Programa de Revitalização dos Institutos Tecnológicos Estaduais, iniciado com apoio do PCDT e do PADCT.

6.3.1. O REVITE - Programa de Revitalização dos Institutos Tecnológicos Estaduais

O Programa REVITE, de iniciativa da ABIPTI, foi acolhido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, através da DPE/PCDT/CNPq e do PADCT/TIB, e concebido para apoiar as reformulações necessárias nos institutos tecnológicos, capacitando-os para o cumprimento de seus novos papéis estratégicos para melhoria da qualidade, produtividade e competitividade das empresas.

O Programa iniciou suas atividades em 1995, tendo como proposta principal a mobilização e a sensibilização dos institutos estaduais em relação à necessidade de novas formas de atuação dentro do novo contexto de globalização e de inserção competitiva da economia brasileira no cenário internacional.

¹⁴ WAITRO - International Seminar on Human Resource Needs for Change in R&D Institutes-15-17-RIO/INT- Fevereiro de 1995.

Além disso, neste final de século, tem emergido um novo paradigma técnico - econômico que está produzindo importantes e crescentes implicações para os institutos de pesquisa tecnológica. A globalização da economia e o aumento da concorrência internacional reforçam a importância da dimensão tecnológica para a competitividade.

Esta condição tem implicado na necessidade das empresas de buscar maior aproximação com os institutos de pesquisa tecnológica para atendimento de suas demandas, no sentido de viabilizar a exploração econômica de oportunidades de mercado, que caracterizam-se pelo deslocamento da produção, antes padronizada e de larga escala, à oferta de bens e serviços de alto valor.

A competição em escala internacional tem-se orientado para o atendimento de demandas específicas de clientes especiais, exigindo esforços permanentes de pesquisa e desenvolvimento, bem como de contratação de serviços técnico-científicos para viabilizar a geração, a aprendizagem, a difusão e a introdução contínua de inovações tecnológicas nas empresas.

Ao mesmo tempo em que este novo cenário gera novas oportunidades para os institutos, também impõe um enorme esforço de adaptação aos novos tempos e de capacitação tecnológica para viabilizar o atendimento dessas novas demandas.

Para atender a esses propósitos, o aperfeiçoamento e a qualificação dos recursos humanos dos institutos de P&D tornam-se fatores essenciais para viabilizar sua contribuição no sentido de aumentar a capacidade inovativa das empresas e de melhorar suas condições de competitividade.

O objetivo do REVITE é o de melhorar as condições de competitividade do País, mediante fortalecimento dos institutos de pesquisa tecnológica capacitando-os à realização de projetos cooperativos com empresas, sobretudo micro, pequenas e médias.

Sabe-se que entre 10% e 30% das idéias que servem de base para a introdução de inovações são provenientes de fontes externas ao sistema produtivo, notadamente de universidades e institutos de pesquisa¹⁵.

Assim, diversas formas de cooperação vêm sendo buscadas para intermediar o relacionamento instituto-empresa e envolver as instituições de P&D no treinamento e qualificação de pessoal das empresas.

Todavia, o sucesso das estratégias adotadas tem sido bastante heterogêneo, dependendo fortemente do perfil da estrutura industrial, do modo de organização empresarial e da base institucional das distintas economias nacionais.

O processo de inovação se desenvolve nas empresas motivado pela obtenção de vantagens competitivas em relação aos concorrentes e ensejadas pela introdução de produtos e serviços pioneiros. Esta motivação necessariamente vincula-se à expectativa de ganhos econômicos e depende de diversos fatores relacionados às tecnologias envolvidas, destacando-se: incerteza quanto as tecnobgias envolvidas e duração esperada do processo de desenvolvimento; condições de apropriação e possibilidade de resolução de múltiplos problemas.

¹⁵ Dosi, Soete e Pavitt, 1990.

Não há razão para supor que a transferência de conhecimentos dos institutos de pesquisa para o setor empresarial se dê de forma natural e inerente à dinâmica do processo de inovação. Essa possibilidade somente pode ser realizada a partir de expectativas claras e relativamente seguras de ganhos econômicos.

Há uma grande diversidade de padrões possíveis de interação instituto - empresa. As distintas estratégias empresariais, seja de acompanhamento do progresso técnico, seja de disputa na fronteira tecnológica, dependem do perfil de especialização da economia, da estrutura produtiva e da organização institucional dos sistemas de inovação, que condicionam o sucesso das interações instituto-empresa e determinam as modalidades possíveis de cooperação¹⁶.

6.3.2. Os Institutos do NE

Os institutos federais de P&D estão basicamente concentrados no Sudeste e apenas dois na região Norte (INPA e MPEG). Portanto, o NE conta apenas com os seguintes institutos estaduais:

- ITPS - Instituto de Pesquisa de Sergipe;
- CEPED - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento;
- ITEP - Instituto Tecnológico de Pernambuco;
- NUTEC - Fundação Núcleo de Tecnologia do Ceará; e
- FUNCETI - Fundação Centro de Tecnologia Industrial da Paraíba (virtual)

No Brasil, a maioria dos institutos de pesquisa tecnológica não apenas compartilha os mesmos problemas de instituições similares em todo o mundo mas também apresenta problemas específicos, sobretudo os IPTs estaduais do NE.

Entre os problemas específicos mais importantes dos institutos públicos estaduais, especialmente os do NE, podem ser apontados os seguintes:

- orçamentos estaduais insuficientes;
- baixos salários dos técnicos e pesquisadores;
- atitude corporativa dos técnicos e funcionários e grande resistência às mudanças necessárias;
- questões trabalhistas (em geral as consultorias jurídicas destes institutos pertencem à própria corporação);
- baixa demanda de serviços técnico-científicos e grande distanciamento em relação aos clientes potenciais;
- existência de quadros fixos de pessoal, independentemente da demanda de serviços e de PD&E;
- e
- obsolescência de pessoal, instalações e equipamentos.

Algumas tentativas de mudança são destacadas a seguir.

O CEPED promoveu recentemente uma grande mudança nos seus quadros e nas suas atividades. O seu contingente, antes de mais de 400 técnicos, pesquisadores e funcionários, ficou reduzido a pouco mais de 100, redistribuindo o excedente para outras unidades do Governo do Estado. A

¹⁶ Cassiolato, J.E. - PADCT III (1996).

idéia de simples proximidade física com o pólo petroquímico não lhe rendeu até o momento demanda de serviços e de P&D compatíveis com suas competências. O Centro criou uma incubadora de empresas, ainda muito recente para ser avaliada. O instituto fez um esforço de identificação da demanda regional e tem procurado dedicar-se mais à prestação de serviços técnico-científicos.

Analogamente a outras instituições estatais, o ITEP ainda encontra-se envolvido com antigas questões trabalhistas e o suporte às suas atividades tem oscilado ao sabor das percepções e entendimentos das autoridades do Estado. Na atual administração tem tido bastante suporte da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, mas sua situação é instável a médio prazo. No contexto do REVITE, foi o único Instituto do NE a aplicar a MIOTIS¹⁷- Metodologia de Identificação de Oportunidades de Negócios e Serviços Tecnológicos, na tentativa de identificar novos espaços de trabalho. Esta iniciativa também é bastante recente para permitir uma avaliação de seus resultados. Além disso, tem sido beneficiado com bolsas de fomento tecnológico do CNPq, como resultado do convênio firmado pelo MCT com o Governo do Estado. Por meio deste convênio, o instituto deverá capacitar-se em novas competências indicadas pelo seu processo de planejamento estratégico.

O NUTEC também tem realizado esforços de mudança com apoio da Secretaria de Ciência e Tecnologia e do Governo do Estado.

A FAPEPE (antiga FUNCETI) foi concebida segundo um modelo moderno, sem um quadro de técnicos e pesquisadores, voltado ao agenciamento dos processos de difusão de tecnologia, sem infra-estrutura própria para realização de atividades de P&D ou para prestação de serviços técnico-científicos. Portanto, tem atuado como um instituto tecnológico virtual, concebendo e negociando projetos demandados pelas empresas, implementando-os por meio da mobilização do pessoal e da infra-estrutura existente nas instituições de pesquisa e prestação de serviços técnico-científicos, sobretudo da UFPB e EMEPA. Portanto, não somente evitou o problema da obsolescência de equipamentos e de infra-estrutura mas também de pessoal, mantendo uma organização altamente flexível. Atuando em função dos projetos que contrata, contribui para a consolidação da infra-estrutura das instituições que emprega na implementação destes, bem como para mobilização de técnicos e pesquisadores do Estado.

As atividades dos institutos do NE são resumidas na Tabela 41¹⁸ a seguir.

¹⁷ José Adeodato de Souza- ABIPTI 1996.

¹⁸ Institutos de Pesquisa Tecnológica Industrial afiliados à ABIPTI: perfil, produtos e serviços - IBICT/FINEP/SEBRAE/CNI- Dampi - 1993.

TABELA 41. Perfil Produtos e Serviços dos Institutos do NE

INSTITUTO	SETORES	PRODUTOS E SERVIÇOS
CEPED - BA	Construção Civil e Geotecnia; Tecnologia Mineral e Metalurgia; Química; Petroquímica; e Farmacêuticos; Mecânica;	Síntese Orgânica; Novos catalisadores; Viabilidade Técnico Econômica (EVTE) de Processos Químicos, Petroquímicos e Minero -Metalúrgicos; Recuperação de minérios e de metais em resíduos sólidos industriais; pesquisa em novos materiais; caracterização de materiais (polímeros e cerâmicas); desenvolvimento de cargas inorgânicas para plásticos; ensaios de corrosão; análise de metais e ligas; ensaios mecânicos de catalisadores; controle ambiental; processos e produtos alimentícios; conservação de energia; combustíveis alternativos; construção civil e geotecnia; análise e especificação de concreto; gerenciamento de obras; desenvolvimento e construção de protótipos de peças e equipamentos mecânicos; usinagem de precisão; Metrologia: análise dimensional, pressão, vazão e temperatura;
ATECEL- PB (Campina Grande)	Construção Civil; Eletricidade; Alta Tensão; Química, petroquímica e farmacêuticos; Irrigação; Química Fina; Sistemas de Potência; Software	Treinamento de RH; Supervisão de Obras de Engenharia; Desenvolvimento de Software; Desenho Industrial; Consultoria; Desenvolvimento de Protótipos; Certificados de Conformidade; Pareceres Técnicos;
FUNCETI - PB	Produtos Naturais; Agro-indústria; Qualidade e Design; Embalagens; Móveis; Cosméticos; Outros em função da Demanda e Identificação de Problemas	Identificação de problemas e Oportunidades de Desenvolvimento Tecnológico; Desenvolvimento de Projetos; Estudos e Pesquisas; Treinamento de RH; Informação Tecnológica; Extensão e Difusão de Tecnologia;

INSTITUTO	SETORES	PRODUTOS E SERVIÇOS
IIEP - PE	Tecnologia Mineral Alimentos; Bebidas e Fumo; Indústria de Transformação; Construção Civil;	Análise e Ensaios - minerais metálicos e não metálicos e alimentos; Pareceres Técnicos; Análise de Similaridade e Conformidade; Desenvolvimento de Projetos de PD&E; Assistência Técnica às Micro e Pequenas Empresas; Incubação de EBT; Informação Tecnológica; Normas Técnicas; e Consultorias; Testes, padronização, metrologia e controle de qualidade;
ITPS - SE	Água; Alimentos Bebidas e Fumo; Construção Civil	Análise Químicas; Ensaios Físicos; Assistência Técnica; Certificados de Análises; Consultoria e Laudos Técnicos; Análises Físico-Químicas e Microbiológicas; Controle de Qualidade de Agregados e Aglomerantes; e Padronização de Mel;
NUTEC - CE (Laboratórios Credenciados pelo INMETRO)	Alimentos Bebidas e Fumo; Água; Indústria de Transformação; Couros e Calçados; Compostos Elastoméricos; Madeira; Mecânica de Precisão; e Resíduos Industriais;	Elaboração de Normas Técnicas; Tratamento de Resíduos e Efluentes Industriais; PD&E; Assistência Técnica; Consultoria; Difusão de Tecnologia; análises testes e ensaios; Metrologia dimensional e calibração; Treinamento de RH;

FONTE: ABIPTI -1993

7. PROGRAMAS E PROJETOS EXEMPLARES

7.1. Projeto “GAS -TURBINE” (WBP - Brazilian Biomass Power Generation - Woodchip Project)

O desenvolvimento do projeto descrito a seguir foi inicialmente viabilizado com a criação do GEF- Global Environment Facility pelo Grupo dos Sete (G-7), com o mandato de financiar projetos de desenvolvimento tecnológico voltados à preservação ambiental e à exploração sustentável de recursos naturais, sobretudo, relativos ao uso de fontes renováveis de energia, aproveitamento da biodiversidade, gerenciamento de recursos hídricos e controle da emissão de dióxido de carbono na atmosfera. Esta é uma fonte promissora de financiamento para desenvolvimento de tecnologias ambientais.

Um segundo fator foi a ação de indução do MCT. Uma outra condição favorável que contribuiu para viabilizar o projeto foi o interesse da CHESF- Companhia Hidroelétrica do São Francisco, com apoio da ELETROBRÁS, motivado pela previsão de esgotamento das possibilidades de

utilização de fontes hidroelétricas a partir de 2000, incluindo seu compromisso de comprar a energia gerada pela usina implantada pelo projeto, a preços compatíveis e definidos no contrato de formação do consórcio.

Trata-se de um projeto cooperativo em fase pré-competitiva, bastante interessante, tanto em relação ao arranjo institucional organizado para sua viabilização, quanto pelo seu processo de desenvolvimento, já na sua terceira fase de implementação. Por estas razões foi escolhido como caso deste estudo. Além disso, apresenta uma combinação sinérgica com outro projeto de desenvolvimento tecnológico de interesse (mas sem a participação) do Nordeste que será descrito neste trabalho, como desdobramento deste - a cogeração de energia a partir do bagaço da cana, cujo financiamento também foi posteriormente (1997) aprovado pelo GEF.

Este projeto, ainda em andamento, na sua terceira fase, envolve a participação do Governo Federal, através do MCT, como receptor de uma doação do GEF, cujos investimentos, em sua primeira fase, foram administrados pelo PNUD, além de uma composição das seguintes fontes de financiamento: empréstimo do Banco Mundial, investimento compartilhado por um consórcio formado pela SHELL, ELETROBRÁS e CHESF, com participação do CIENTEC (RGS). Não deixa de ser estranho que, mesmo envolvendo uma empresa de base regional (CHESF), nenhum dos institutos locais tenha participado do desenvolvimento deste projeto. Os processos de doação do GEF e de obtenção do empréstimo junto ao Banco Mundial envolveram a participação do MCT e aprovação pela COFIEX - Comissão de Financiamento Externo, no âmbito do Ministério do Planejamento.

Apenas para enfatizar a importância deste projeto e o potencial de difusão de seus resultados, cabe destacar que, as fontes renováveis já respondem por cerca de 1/5 do consumo mundial de energia, sendo 14% de biomassa e 6% por hidroelétricas, sendo que uma parte da energia obtida via biomassa não tem sido contabilizada nas estatísticas para montagem da matriz energética nacional. A contribuição mundial desta fonte é equivalente a cerca de 25 milhões de barris de petróleo por dia e em média representa 35% da energia primária utilizada pelos países em desenvolvimento. No Brasil, já corresponde a cerca de 33% da fonte primária de energia utilizada. O sucesso deste projeto de demonstração terá importantes implicações, sobretudo para o Nordeste, inclusive para aproveitamento da indústria do açúcar e do álcool (ver projeto descrito neste trabalho).

A produção global de energia de biomassa, correspondente a 120 bilhões de toneladas de massa seca é cinco vezes maior¹⁹ que a demanda mundial e oito vezes (energia produzida por fotossíntese)²⁰ do que tem sido atualmente consumido pelo homem. Entretanto, as fontes renováveis precisam ser competitivas em preço com relação ao petróleo, considerando sua economia de escala e o seu processo de distribuição. Esta tem sido a principal razão para o uso limitado das fontes renováveis, com exceção de hidroelétricas.

Perto do local de uso, o aproveitamento da energia armazenada na celulose, tanto de resíduos agrícolas quanto provenientes da exploração industrial de recursos florestais, pode ser competitivo em relação ao petróleo, como tem sido demonstrado em várias partes do mundo. O problema principal para ampliação de seu uso compreende o processo de conversão em energia elétrica, em escala adequada ao uso de biomassa.

¹⁹ **Brazilian Biomass Power Generation: Sugar Cane Bagasse Extension- Report to GEF/UNDP-COPERSUCAR - Setembro-1993.**

²⁰ **Philip Elliott and Roger Booth- Brazilian Biomass Power Demonstration Project- Washington-Março de 1993.**

Muitas pequenas usinas a vapor já são alimentadas por biomassa. Entretanto, estas ainda são caras e ineficientes e, portanto, seu uso tem sido limitado a situações que envolvem a combinação de dois fatores: alto preço da eletricidade fornecida no local e baixo custo de aquisição da fonte de biomassa. Sua utilização mais ampla envolverá o aumento da eficiência das usinas e redução de custo dos investimentos iniciais.

O sistema integrado de produção de energia de biomassa gaseificada surge como uma tecnologia bastante promissora, tanto com relação a escala de produção, quanto do ponto de vista ambiental.

Em Junho de 1991, a então Secretaria Nacional de Ciência e Tecnologia -SCT (hoje MCT) convidou 18 instituições brasileiras e multinacionais para uma reunião, com o objetivo de formar um grupo para desenvolvimento deste projeto. Desta reunião, cinco organizações - CHESF, ELETROBRÁS, CVRD, CIENTEC e SHELL se interessaram pelo projeto e por participar dos primeiros estudos. O curioso deste resultado é a ausência de universidades e instituições de pesquisa tecnológica do Nordeste. O projeto foi concebido para ser implementado nas cinco fases descritas seguir.

Fase 1: estudos preliminares (91/92)

Fase 2: desenvolvimento de equipamentos e escolha do processo (utilização de turbinas de baixa ou alta pressão)- 92/94;

Fase 3. implementação da primeira usina (95/97);

Fase 4: ajustes e operação em fase pré-comercial; e

Fase 5: operação comercial.

A primeira fase foi financiada pela Fundação Rockefeller, Winrock International, the US Environment Protection Agency and USAID, tendo sido concluída em março de 1992, e alcançado os seguintes resultados:

- exploração das tecnologias disponíveis e escolha dos fabricantes;
- realização do estudo de viabilidade econômica, desde a construção de um protótipo à enésima usina comercial;
- dimensionamento dos custos do projeto; e
- assinatura do Memorando de Entendimento para realização da fase 2.

Com base nos relatórios da primeira fase, o projeto foi submetido ao GEF que confirmou a disponibilidade de recursos para as duas fases seguintes:

- doação no valor de US\$ 7,7 milhões, por um período de dois anos, para desenvolvimento do processo; e
- doação no valor de US\$ 23 milhões para implementação.

A primeira fase do projeto envolveu a escolha da tecnologia de turbinas a gás a ser utilizada (competição entre dois sistemas tecnológicos): a de turbinas a gás a alta pressão, potencialmente

mais eficiente mas ainda não completamente desenvolvida; e a de baixa pressão, menos eficiente mas em compensação mais confiável.

Projetos independentes foram contratados para instruir a escolha entre estes dois sistemas: um desenvolvido pela Bioflow e pela TPS (Terrmiska Processer) para levantamento dos parâmetros técnicos da aplicação em turbinas a baixa pressão; e outro por um consórcio formado pela Ahlstrom e Sydskraft, para desenvolvimento e aplicação em turbinas a alta pressão. Ambos os projetos trabalharam com a General Electric (GE), para adaptação de uma turbina a gás LM2500 para uso com biomassa gaseificada.

Essas companhias foram selecionadas a partir de respostas formais (Formal Request for Proposals - FRP) em meados de 1992. A seleção final baseou-se na avaliação das propostas, de acordo com os seguintes critérios: compromisso das companhias de fornecimento da madeira para gaseificação; estágio de desenvolvimento de suas tecnologias; adequação à disponibilidade de recursos, conforme definidos na FRP; compatibilidade do cronograma com as restrições estabelecidas pelo GEF (dois anos); infra-estrutura de P&D e experiência dos proponentes. A COPENE, empresa instalada na Bahia, foi envolvida no processo mas acabou não participando do projeto.

Um consórcio será formalizado para o desenvolvimento da fase três. Entretanto, na segunda fase, um arranjo menos formal foi estabelecido, como descrito na figura. O PNUD tornou-se agência gestora dos recursos, escolhida pelo GEF, sob a coordenação do MCT, mediante convênio que foi assinado com o Governo Brasileiro estabelecendo o compromisso de execução da segunda fase.

A gestão do projeto ficou a cargo da CHESF, sob a supervisão de um Comitê Gestor formado por representantes do MCT, e das instituições participantes, cujos papéis e responsabilidades foram estabelecidas no Memorando de Entendimento.

Os detalhes técnicos do projeto encontram-se descritos na referência indicada neste estudo. Importa aqui mostrar um processo de indução para desenvolvimento tecnológico, que pode ser implementado pelo MCT, bem como um exemplo de arranjo cooperativo de sucesso envolvendo uma empresa do Nordeste. Além disso, outro projeto complementar, descrito a seguir, será iniciado também com a participação do Ministério.

Os resultados deste projeto servirão de base para a implementação de um outro empreendimento cujo objetivo é o desenvolvimento tecnológico incremental para cogeração de energia elétrica a partir de biomassa produzida pela agro - indústria da cana-de-açúcar em substituição a madeira.

Em 1990, a produção de cana de açúcar atingiu 1.03×10^9 toneladas produzidas em 16.9×10^6 há em todo o mundo, por mais de 50 países. A produção correspondente de bagaço é de $0,29 \times 10^9$ toneladas com 50% de umidade, equivalente a 50×10^6 de toneladas de petróleo. Esta quantidade extraordinária de energia renovável está concentrada em usinas e engenhos de açúcar e tem sido quase que inteiramente utilizada para geração de energia de forma altamente ineficiente (para produzir açúcar e 15% de álcool).

A produção de açúcar tem crescido a uma taxa de 2,3% ao ano. Ao mesmo tempo, a prática mundial de queima das plantações para baratear os custos da colheita tem sido contestada por razões de proteção ambiental. Esta produção resultará em grandes quantidades de resíduos de cana disponível para geração de energia, cujas estimativas variam de 0,1 a 0,18 toneladas de massa seca.

Estima-se que será possível no mínimo dobrar a quantidade de biomassa utilizável (atualmente limitada ao uso do bagaço) ao equivalente a 10^8 toneladas de petróleo, com produção em escala mundial.

Atualmente a substituição do petróleo por bagaço de cana como fonte primária de energia para fabricação de açúcar e produção limitada de cogeração de eletricidade, com baixa eficiência utilizando ciclos de Rankine a baixas temperaturas, representa uma contribuição para redução de 18% na emissão de CO_2 . Além de ambientalmente limpas as tecnologias em desenvolvimento para conversão eficiente de energia elétrica a partir dos resíduos da cana-de-açúcar, aumentará a oferta de empregos em áreas rurais, descentralizando a produção de energia. A importância destas particularmente para o Nordeste é evidente.

Os resultados já obtidos do projeto anterior, fase 1 do WBP (Brazilian Biomass Power Generation-Woodchip Project) mostraram que o uso de biomassa como fonte primária para geração de eletricidade em sistemas de pequena escala (20 Mw) tem mérito econômico, se tecnologias modernas de conversão forem utilizadas. O seu propósito é precisamente demonstrar esta possibilidade.

A partir das considerações anteriores, a extensão deste projeto para uso de resíduos da cana-de-açúcar como combustível envolve o desenvolvimento tecnológico e a realização de estudos, que permitam a aplicação daquela tecnologia. A integração com os sistema de cogeração de energia é uma questão chave para o sucesso deste projeto. Os seguintes aspectos serão examinados:

- avaliação da disponibilidade dos resíduos no País e também no Nordeste;
- avaliação do uso de herbicidas;
- desenvolvimento tecnológico de aproveitamento de resíduos verdes (não queimados);
- preparação do combustível (secagem e processamento);
- testes de gaseificação e de limpeza do gás obtido;
- integração sistêmica: possibilidades e limitações.

A Cooperação com as equipes envolvidas no projeto inicial foi considerada essencial para evitar duplicação ou repetição de tarefas. Isto se refletiu inclusive na concepção de seu esquema gerencial.

Um estudo foi realizado envolvendo a avaliação de uma amostra de 42 usinas de açúcar (de um total de 400 existentes no País - 20% da produção mundial). As principais conclusões são as seguintes:

- os sistemas convencionais em operação no Brasil podem ser significativamente melhorados, mesmo antes da introdução da nova tecnologia;
- o uso de matéria verde multiplicará a eficiência e disponibilidade para produção de energia durante todo o ano;
- as opções tecnológicas incluem: uso de turbinas industriais ou adaptação de turbinas de avião; gaseificação atmosférica ou a alta pressão; utilização de ciclos combinados e integração com os sistemas de cogeração; e
- possibilidade de um conjunto de alternativas de integração que precisam ser testadas.

A extensão do projeto WBP consiste de uma complementação do processo de desenvolvimento anterior, com significativa redução de custo. Os principais aspectos do projeto são os seguintes:

- avaliação das implicações da introdução de colheita verde em lugar da queima (COPERSUCAR);
- desenvolvimento e testes dos equipamentos, construção de uma estação de secagem e limpeza (COPERSUCAR);
- testes de gaseificação: gaseificação atmosférica (COPERSUCAR + TPS); e gaseificação pressurizada (COPERSUCAR + BIOFLOW); e
- análise econômica (COPERSUCAR).

O Governo Brasileiro, representado pelo MCT, será responsável perante ao GEF pelo cumprimento das obrigações assumidas para execução do projeto. O Ministério será o receptor da doação em uma conta específica. Os desembolsos serão recomendados pelo Comitê Gestor, composto por um representante do MCT, um representante da COPERSUCAR, e um representante do WBP. A COPERSUCAR investirá um total de US\$ 2.767.100 em dois anos para melhoramento do sistema atual de cogeração. Isto não inclui os custos de desenvolvimento de protótipos nem tampouco as despesas específicas de seis usinas (pessoal e equipamentos) envolvidas no projeto.

7.2. “Esquema Base Zero de Barramentos Sucessivos Encadeados e Aforamentos D’água Subterrânea de Baixa Profundidade”

A inovação descrita neste exemplo foi desenvolvida e introduzida pelo Engenheiro Artur Padilha, na sua Fazenda Caroá no Município de Afogados de Ingazeira em Pernambuco, aplicado na microbacia do Rio Carapuças. Foi apresentada ao MCT pelo seu inventor e por Hélio Barros, em Setembro de 1997. O autor deste estudo teve o privilégio de assistir a esta apresentação e de entrevistá-los.

“Base Zero” significa a montagem de uma infra-estrutura ambiental para dar suporte a atividades produtivas rurais. A regra de ouro deste conceito é o aproveitamento otimizado dos vetores naturais.

O semi-árido é a região do País cuja ecologia impõe conviver com os menores índices de precipitação pluviométrica e com o máximo de evapotranspiração anuais, respectivamente 500 e 2000 mm, em média. A natureza, ao longo dos séculos, organizou formas de vida completamente adaptadas e singulares (plantas xerófilas por exemplo), especialmente resistentes. A sustentabilidade de exploração econômica requer disponibilidade contínua d’água. Através de um delicado processo de sistemática adaptação, a natureza fixou formas de vida capazes de sobrevivência em regiões com águas acumuladas e conservadas em extratos subterrâneos de baixa profundidade.

Nas encostas e platôs elevados das microbacias, as plantas xerófilas reservam água em tubérculos associados às raízes, para utilização durante os intervalos secos, fornecendo aos animais herbívoros ramos verdes, presas às galhas baixas na época das chuvas. Na época da seca, fornecem folhas e vagens caídas no solo.

Na partes baixas do fundo do vale das microbacias (terraços) acumula-se e conserva-se continuamente ao longo de todo o ano, a disponibilidade máxima de água subterrânea. Esta acumulação é obtida de modo induzido, como resultado do esquema físico de barramentos sucessivos encadeados. Estes são atualmente construídos com pedras secas arrumadas no formato

de arcos romanos deitados, rampados e declinantes, de montante para jusante. Estes barramentos produzem os seguintes efeitos: propiciar aos baixios uma produção contínua de parcela naturalmente possível de gramíneas e leguminosas verdes nos períodos secos, parte nutricionalmente complementar e indispensável à matéria seca suprida aos animais; e viabiliza a distribuição d'água a partir de cotas elevadas nas meias encostas de platôs.

Este caso foi selecionado como arranjo de interesse do presente estudo porque demonstra bem o papel da educação e sua contribuição à introdução de inteligência na sociedade, para elevar a sua capacidade inovativa. Também ilustra a importância do papel que pode ser desempenhado pelas universidades no processo de aprendizagem social e como agente dos sistemas locais de inovação. Além disso, enseja análises das dimensões política, econômica, sócio-cultural e epistemológica da tecnologia, e a tradução prática dos conceitos introduzidos pelo autor com relação à representação dos processos de difusão.

Como arranjo de interesse do presente estudo, são destacados os seguintes aspectos:

- amplitude regional, organizando o espaço em torno de um interesse comum, agregando os estados dentro do ecossistema do semi-árido, independentemente do critério geo-político;
- participação de universidades locais no processo de difusão, demonstrando como estas podem funcionar como agentes replicadores de tecnologia e da cultura tecnológica (unidades meméticas), além da educação formal e da geração de conhecimentos por meio das atividades de pesquisa e extensão;
- arranjo com as fundações locais ligadas às universidades, solução que tem sido generalizada nas universidades brasileiras, seja para viabilizar remuneração adicional para docentes e pesquisadores, seja para evitar diversos entraves burocráticos;
- participação de fundações de apoio à pesquisa (FAPs);
- trajetória de difusão (ver figura);
- projeto típico de governo, uma vez que sua principal aplicação teria efeitos relativos maiores para pequenos produtores rurais (aumento exponencial de eficiência na pecuária), sem capital para investimentos, apesar do seu baixíssimo custo (pode custar apenas de quatro a 20 homens - hora);
- destaque da dimensão sócio-cultural da tecnologia, sendo de fácil entendimento, exigindo apenas dois dias de treinamento, inclusive para pessoal analfabeto;
- participação do PNUD/INCRA no contexto do Projeto Lumiar no treinamento de pessoal para aplicação da tecnologia;
- aplicação em assentamentos fundiários implantados há dez anos ou mais, sem equacionamento de abastecimento de água;
- alto potencial de difusão na região do semi-árido.

Trata-se de um conjunto de inovações incrementais desenvolvidas para recuperação ambiental do semi-árido do Nordeste, que compreendem desde o mapeamento de microbacias e o desenho das curvas de nível que determinam os caminhos naturais das águas obtidas pela precipitação pluvial na direção de pequenos rios e riachos (ver figura), levantamentos topográficos para implantação de barramentos nas áreas próximas até a arquitetura e engenharia destes. Cada projeto pode ser construído a baixíssimo custo envolvendo: estradas e barramentos sucessivos nos cursos de água temporários locais, que sejam permanentemente auto-organizativos; escolha de tomadas d'água exigindo apenas sifões e castelos (unidades armazenadoras para regularização de fluxo), adutoras

para conexão do sistema, bebedouros, divisões de áreas de pastoreio e outros elementos de infraestrutura para manejo de animais e atividades econômicas integradas.

Cita-se como seu maior resultado ter em poucos anos equacionado definitivamente o abastecimento d'água para consumo animal, com precipitações pluviais baixíssimas por ano. Cogita-se também iniciar no projeto pioneiro uma fruticultura diversificada de porte moderado, uma expansão do gado bovino e a introdução de caprinos e ovinos, com beneficiamentos agroindustriais simples.

A tecnologia desenvolvida mostrou-se competente para captação e regularização da disponibilidade de água, bem como para recuperação e dessalinização do solo, além de aumentar (triplicar) a rentabilidade da pecuária em pequenas propriedades, mediante formação de solos férteis em 5% (em média) das áreas fronteiriças às microbacias, deslocando o assoreamento de riachos para outros pontos dos seus entornos.

Esta inovação foi desenvolvida de forma incremental a partir de experimentos iniciados em 1969, tendo sido gradualmente aperfeiçoada até tornar-se mais barata, confiável e aplicável em larga escala. Sua primeira aplicação se deu em um ambiente significativamente degradado no qual a água para consumo animal, em sua expressão natural devido a erosão, havia anos não mais existia²¹. Apesar de não ter base em conhecimentos técnico-científicos novos ou em tecnologias de ponta, enseja alto potencial de impacto do ponto de vista sócio-econômico para o semi-árido, conforme já demonstrado.

Por outro lado, envolve uma mudança radical de paradigma quanto ao tratamento e aproveitamento econômico destes ecossistemas. Não somente se utiliza da lógica da natureza para obter ganhos econômicos, mas também a recupera dos danos causados pela exploração predatória que o Homem praticou na região durante séculos. Além disso, envolve um tratamento integrado e sistêmico da questão ambiental e uma lógica radicalmente diferente em relação às práticas tradicionais.

Entre as inovações introduzidas destacam-se as seguintes:

- desenho dos cursos naturais das precipitações pluviais para posicionamento dos barramentos; elaboração de plano operacional, envolvendo levantamento topográfico para escolha dos pontos onde devem ser construídos os barramentos;
- mudanças na arquitetura dos barramentos, de retos para circulares, a partir do entendimento da dinâmica dos fluidos;
- mudança do uso de cimento e concreto armado pelo uso de pedras arrumadas em forma circular, que não apenas baratearam radicalmente o custo dos barramentos mas também viabilizaram sua construção, empregando pessoal não qualificado, eliminando a necessidade da participação de mestres de obra;
- utilização de encostas para movimentação natural (por gravidade) das pedras utilizadas na construção dos barramentos;
- aplicação junto aos taludes de estradas para aproveitamento da drenagem, elevando o solo e diminuindo a força das correntes e assim, os estragos causados pelas chuvas;

²¹ Artur Padilha: *Semi-Árido Nordestino ano 2000: o que fazer? Exploração sustentável em bases técnico-científicas, uma questão em aberto; relatório 3/5/97.*

- projeto e construção de um sistema de distribuição para regularizar o fluxo das águas em todos os reservatórios construídos nas proximidades dos barramentos por meio de reservatórios comunicantes (castelos) a partir de fontes naturais mais altas;
- utilização de tubos de PVC de 20 mm para o sistema de distribuição diminuindo ainda mais seus custos;
- utilização de sifões baratos construídos na propriedade para controle do sistema de distribuição;
- construção de bebedouros para o gado a partir dos barramentos; e
- manejo distribuído do gado.

Portanto, envolveu uma família de inovações tanto de produtos quanto de processos.

A difusão desta tecnologia foi iniciada em cinco municípios da Paraíba, no âmbito do Projeto Asa Branca, inclusive com apoio de equipes da Universidade Federal da Paraíba do Campus de Campina Grande e da ATECEL - Associação Técnico-Científica Luís Ernesto de Oliveira, fundação sem fins lucrativos vinculada à UFPb (ver descrição do respectivo sistema local). Também foi testada com igual sucesso em outros municípios de Pernambuco, estando prevista a sua aplicação em massa no estado do Ceará. A Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco e a FACEPE (Fundação de Apoio à Pesquisa de Pernambuco), também demonstraram interesse em apoiar sua aplicação em larga escala no Estado.

Seu autor, exemplo de empresário Shumpetereano, é engenheiro mecânico formado em Recife. Especialista em dinâmicas dos fluidos e refrigeração, além de aproveitar de seus conhecimentos de engenharia, teve a capacidade de rever algumas de suas práticas profissionais e inovar em sua propriedade, utilizando-se de recursos próprios.

A introdução desta inovação e sua difusão até o momento não foram motivadas ou tiveram qualquer apoio do Governo Federal. Somente após a demonstração prática de seus resultados obteve algum apoio dos estados (Paraíba, Pernambuco e Ceará) mas é bem possível que investimentos compartilhados das agências federais com os estados seja viabilizado a curto ou médio prazo.

Do ponto de vista do modelo de sistema de inovação proposto pelo autor, demonstra bem o papel das universidades quanto a aprendizagem social e para elevar a capacidade inovativa da sociedade. Além disso, revela -se um caso bem ilustrativo da dimensão sócio-cultural da tecnologia e como um exemplo de tecnologia apropriada na qual há um aporte significativo de inteligência.

7.3. Projeto Áridas

Não há dúvidas quanto ao propósito altamente meritório deste ousado empreendimento, isto é, o de criar condições para um desenvolvimento sustentável da região semi-árida nordestina, nem tampouco, quanto aos relevantes papéis que podem ser desempenhados pelas atividades de educação, ciência e tecnologia. O objetivo de colher subsídios para instruí-lo a partir do conhecimento empírico e do cotejo entre demanda e oferta de conhecimentos técnico-científicos disponíveis (ou a serem gerados) na região, foi bastante pertinente, apesar da limitante linearidade tacitamente assumida nessas concepções.

Por outro lado, o levantamento das demandas e oportunidades de apropriação dos conhecimentos técnico-científicos disponíveis dificilmente poderão ser adequadamente enunciadas ou identificadas a partir da leitura dos relatórios de estudos setoriais produzidos pelos demais grupos de trabalho, ou

ainda mediante realização de entrevistas com potenciais usuários, técnicos e dirigentes das instituições envolvidas. Além disso, considera-se importante estabelecer uma interação forte e um diálogo permanente entre os detentores do conhecimento e as instâncias que eventualmente poderão empregá-los, mediante desenvolvimento de processos dinâmicos e interativos de *learn-by-doing*.

O processo de transferência e absorção de conhecimentos tecnológicos depende da capacidade de aprendizagem do usuário e das possibilidades de diálogo com os "ofertantes". Caso as "diferenças de potencial" entre ofertantes e usuários se revelem muito grandes, não há sequer a possibilidade de enunciar claramente as demandas de incorporação de conhecimentos técnico-científicos.

A metodologia adotada no ÁRIDAS permitiu a calibração adequada dos vários processos:

- atendimento das demandas do mercado segundo as limitações e potencialidades dos meios disponíveis (recursos humanos, materiais e financeiros e competência técnico-científica);
- requerimentos exigidos pelos detentores de conhecimentos técnico-científicos para viabilizar a transferência de tecnologia (infra-estrutura de PD&E e de financiamento de risco); e
- capacidade de aprendizagem e de resposta dos setores de produção às demandas do mercado (em quantidade e qualidade dos bens e serviços).

O Projeto Áridas representou uma tentativa de aplicação das resoluções da Conferência do Rio e da Agenda 21²² no planejamento governamental, por meio da introdução das preocupações com a sustentabilidade dos processos de desenvolvimento.

O Áridas foi concebido e organizado a partir da constatação de que o atual padrão de desenvolvimento do NE se caracteriza pela predominância da insustentabilidade do uso dos recursos naturais e pela falta de consenso político sobre as alternativas à superação de seus problemas.

Associado aos indicadores sócio-econômicos que apontam a grande vulnerabilidade das populações da região, há ainda a variabilidade climática regional, sobretudo relacionada aos períodos de seca. A falta de instrumentos eficazes de convivência com as secas e formas de produção arcaicas de grande parte da agricultura praticada no SA e também a fragilidade da agroindústria, implicam em condições hostis à competitividade dos estados da região. Este diagnóstico não é novo e tem merecido a atenção de sucessivos governos e resultado na concepção e implementação de programas de desenvolvimento voltados à dinamização da economia e promoção de uma maior equidade social. Entretanto, estas iniciativas têm obtido sucessos apenas moderados, resultando na persistência de indicadores sociais e econômicos muito pobres, mostrando grande concentração de pobreza nas áreas rurais, principalmente na região do SA, mas também nos centros urbanos.

Considerando este panorama, o Projeto Áridas surgiu como uma proposta diferente das tradicionais, com atenção à participação da sociedade civil e a perspectiva de um planejamento de longo prazo. As possibilidades de mudanças climáticas em nível global e seus impactos regionais foram avaliados. Esta avaliação enfatiza a necessidade de conservação dos recursos naturais como consideração importante nos processos de planejamento regional e locais.

²² Heitor Matallo Junior em Identificação das Demandas de C&T nos Estudos do Projeto Áridas e Paulo Haddad em Projeto Áridas.

A seguir apresenta-se uma síntese do projeto de acordo com as seguintes dimensões estratégicas (Geo-ambiental, sócio-econômica e técnico-científica) a partir das quais foram definidos os projetos prioritários.

TABELA 42. Resumo do Projeto Áridas

DIMENSÕES ESTRATÉGICAS	ESTRATÉGIAS	PROJETOS PRIORITÁRIOS
GEO-AMBIENTAL	Conservação dos Recursos Naturais e Proteção Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Otimização de Recursos Hídricos; • Previsão Climática e Defesa Contra os Efeitos das Secas; <ul style="list-style-type: none"> • Uso e Ampliação da Biodiversidade; e • Controle Ambiental
SÓCIO-ECONÔMICA	Transformação da Produção	<ul style="list-style-type: none"> • Modernização e Expansão da Agropecuária e Agricultura Irrigada; e • Restruturação e Expansão da Indústria (Mineração, Agro-indústria e Florestal)
TÉCNICO-CIENTÍFICA	Inovação e Capacitação Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia para o Semi-Árido; e • Tecnologia Industrial

Os subprojetos definidos no contexto de cada projeto prioritário foram os seguintes:

7.3.1. Otimização de Recursos Hídricos

- Reciclagem de água para uso agrícola e urbano;
- Tecnologia de Irrigação; e
- Tecnologias para conservação de água (domiciliar e industrial).

7.3.2. Previsão Climática e Defesa Contra os Efeitos das Secas

- Previsão do clima para agricultura;
- Monitoramento da umidade do solo.

7.3.3. Conservação do solo

- Introdução, Adaptação e desenvolvimento de espécies animais e vegetais de valor econômico;
- Melhoria de Rebanhos;
- Uso de espécies nativas para fins medicinais e industriais;
- Madeiras para o setor florestal;
- Madeiras para uso energético;
- Controle de poluição de águas subterrâneas;
- Controle da erosão e do assoreamento de reservatórios e rios; e
- Controle da salinização.

7.3. 4. Agricultura Irrigada

- Armazenamento de produtos;
- Introdução de novas culturas; e
- Tecnologias de irrigação.

7.3.5. Mineração

- Tecnologia de extração mineral;
- Aproveitamento de minerais cuja totalidade das reservas encontram-se no NE (Nióbio, Vanádio, Lítio, Barita, Fertilizantes Potássicos, Magnesita e Sal-Gema; e
- Pedras ornamentais.

7.3.6. Agroindústria

- Aproveitamento de derivados de caprinos;
- Fruticultura;
- Oleaginosas;
- Fibras;

7.3.7. Florestal

- Madeira para exportação;
- Madeiras para laminados e aglomerados; e
- Energia.

7.3.8. Dimensão Técnico-Científica

Aporte de conhecimentos técnico-científicos na implementação dos projetos listados acima.

Como se pode depreender da análise da demanda ao FUNDECI e do mapa de competências técnico-científicas há um razoável potencial de contribuição da infra-estrutura de C&T para o desenvolvimento destes projetos.

7.4. O PDCT/NE - Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Nordeste (CNPq/BID -82/87)

Uma experiência parcialmente exitosa realizada no Nordeste foi a do PCDT, conduzida pelo CNPq com financiamento do BID na década de 80, com ações voltadas essencialmente para o desenvolvimento de pesquisas e difusão de tecnologias para o semi-árido.

Ainda que limitado em sua eficácia, o programa proporcionou condições de capacitação de recursos humanos de forma diferenciada e a implantação de uma infra-estrutura laboratorial importante em cinco universidades da região²³. O programa, que deveria ser submetido a uma revisão em sua abordagem e uma ampliação de escopo, foi abortado no Governo Collor e nunca mais retomado.

²³ PIMES -1997.

Seus principais objetivos foram: ampliar a infra-estrutura e apoiar atividades de pesquisa relevantes para a região do semi-árido do Nordeste; e difundir tecnologias apropriadas aos pequenos produtores rurais. Envolveu a aplicação de US\$ 45 milhões (quarenta e cinco milhões de Dólares) em cinco universidades (UFRPE, UFPB, UFC, ESAM e UFPI).

Uma estrutura de gestão foi especialmente organizada para implementar o Programa: UEP (Unidade Especial de Projeto) no CNPq, e cinco SUEPs (Subunidades Especiais de Projetos), uma em cada universidade beneficiada.

O PDCT/NE foi um sucesso do ponto de vista da montagem e ampliação da infra-estrutura e realização de atividades de pesquisa nas cinco universidades apoiadas, até hoje (10 anos depois de encerrado) reconhecido pelos seus beneficiários. Também foi um sucesso quanto aos resultados econômicos obtidos pelos pequenos produtores beneficiados (há filmes e relatórios disponíveis sobre os projetos desenvolvidos).

Este caso será brevemente relatado apenas para mostrar as dificuldades de difusão de tecnologia mesmo quando resultados positivos podem ser demonstrados.

Foram escolhidas 100 pequenas propriedades rurais como base para os experimentos. A expectativa de seus executores foi a de difusão em larga escala dos experimentos de sucesso (efeito demonstração). Entretanto, os seguintes problemas podem ser apontados como limitantes à difusão em larga escala na região dos resultados dos experiências: estrutura fundiária (propriedades de pequeno valor na região); os custos totais dos insumos utilizados superavam em muito o próprio valor da terra; a própria condição econômica dos produtores não beneficiados diretamente; o baixo nível de educação dos potenciais beneficiários no entorno dos experimentos; e a inexistência de capital de risco.

7.5. Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos

7.5. 1. Características do Programa

Este programa resultou de um esforço conjunto do MCT e dos governos estaduais com ampliação para países da América do Sul. Foi escolhido como caso exemplar pelas seguintes razões:

- trata-se de uma demonstração prática de como a parceria entre os sistemas federal e estaduais pode funcionar de forma bastante positiva;
- interesse específico dos estados do NE;
- arranjo gerencial;
- repercussão econômica e social, mostrando também como as atividades de C&T podem contribuir para o desenvolvimento, desde que os problemas que requerem o aporte de conhecimentos técnico-científicos sejam bem enunciados;
- contribuição para o tratamento da questão ambiental e para o desenvolvimento sustentável, relacionando-se diretamente com outros casos tratados neste estudo; e
- características sistêmicas do projeto sob os aspectos técnico-científico e gerencial.

O objetivo deste Programa é aprimorar a utilização das técnicas de monitoramento do tempo, clima e dos recursos hídricos, permitindo às regiões o planejamento e a tomada de decisões adequadas com a devida antecedência, no caso de secas, enchentes, geadas e de outros fenômenos climáticos.

O Programa atua segundo duas vertentes ou subprogramas: apoio aos Núcleos Estaduais de Monitoramento; e Cooperação Internacional nas Áreas de Meteorologia, Monitoramento Ambiental e Hidrologia, sobretudo com países da América do Sul.

Implantado em 1991, o Programa apoiou oito estados do semi-árido nordestino (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) mediante implantação dos núcleos estaduais de monitoramento, que vêm produzindo informações de valor econômico para os governos e produtores locais, sobretudo com relação à previsão de safra, gerenciamento de estoques de água, defesa civil, controle de pragas e zoneamento agrícola organizando o tempo de plantio segundo o critério de menor risco climático. Em 1993 ampliou sua atuação para os estados do Maranhão e Tocantins.

A partir de 1994, foram intensificadas as atividades de treinamento de recursos humanos. Em 1996 promoveu a realização de 13 cursos e mobilizou, com apoio do RHAE, 92 técnicos e 29 especialistas visitantes. O programa de treinamento tem viabilizado também a participação dos técnicos dos núcleos estaduais nos eventos internacionais mais importantes para mantê-los atualizados.

Os especialistas treinados já formaram grupos de discussão via INTERNET. Além disso, têm atuado na difusão destes conhecimentos tecnológicos para outras aplicações, como por exemplo, a utilização pela FUNCEME da tecnologia de GPS (posicionamento via satélite) e mapeamento da temperatura no mar para localização de cardumes, de interesse da indústria da pesca.

A antena de recepção do satélite brasileiro - SCD instalada na estação de Cuiabá cobrindo a maior parte das porções subtropicais e tropicais da região, fornece informações para a Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Suriname, Uruguai e Venezuela.

A formação de uma rede hidrometeorológica de amplitude continental é essencial para poder caracterizar as variações atmosféricas e hidrológicas, além de monitorar os seus efeitos dentro de diversas escalas de espaço e tempo de interesse do Brasil e dos demais países da América do Sul. Portanto, o programa tem incentivado a cooperação técnico-científica com os países da América do Sul, para pesquisa, coleta e processamento de informações nas áreas de meteorologia, recursos hídricos e meio ambiente.

Foi prevista a cessão de 36 plataformas de coleta de dados (PCD) aos países parceiros, sendo que dez já foram enviados pelo INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais à Bolívia em 1996, duas para ser instaladas em La Paz, quatro na Venezuela, e duas para cada um dos demais países.

O projeto de pesquisa das bacias hidrográficas do NE, desenvolvido no âmbito do Programa, envolve a parceria do Governo Federal com os estados do NE para o ordenamento dos recursos hídricos e suas aplicações sócio-econômicas, considerando a carência de pessoal qualificado nesta área e a importância desta tecnologia para o planejamento regional. De cerca de 20 mil pontos de água somente 1% são monitorados.

O projeto compreende pesquisas sobre aspectos hidrológicos e ambientais que são desenvolvidas em quatro linhas:

- amplo estudo da qualidade das águas dos principais reservatórios;
- estudo de 18 bacias hidrográficas selecionadas, sendo duas por estado, abrangendo 326 mil Km² e uma população de 12,6 milhões de habitantes;
- desenvolvimento de tecnologias básicas para gestão dos recursos hídricos;
- treinamento e capacitação de recursos humanos para realização de atividades técnico-científicas e operacionais.

Os principais elementos dos projetos estaduais são os seguintes:

7.5.1.1. Alagoas

As bacias dos rios Mundaú e Paraíba ambos de grande importância para a economia regional. No período 88/89 as enchentes produziram prejuízos estimados de R\$250 milhões. São bacias com graves problemas de gerenciamento.

7.5.1.2. Bahia

As bacias do Itapicuru e do Paraguaçu onde vivem 3 milhões de pessoas. O estado já conseguiu importante progresso nos últimos cinco anos.

7.5.1.3. Ceará

As bacias do Mundaú e do Quixeramobim abrangem diferentes ecossistemas do semi-árido e na região sedimentar. O Ceará é um dos mais desenvolvidos neste campo tendo inclusive um curso de mestrado da UFC e uma atuação destacada da FUCEME.

7.5.1. 4. Maranhão

As bacias do Itapecuru e Mearim, o estado apresenta um potencial hídrico com rede hidrográfica formada por rios caudalosos.

7.5. 1. 5. Paraíba

Rios Piancó e Paraíba onde habita uma população superior a dois milhões de pessoas. O estado está bastante ativo na organização e gerenciamento de seu sistema de águas.

7.5. 1.6. Pernambuco

Rios Pajeú e Capibaribe com planejamento bastante atrasado. Recentemente o Governo do Estado subordinou esta questão à Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente que tem investido fortemente no treinamento de pessoal e na formação de uma equipe de planejamento de recursos hídricos.

7. 5.1.7. Piauí

Rios Piracuruca e Guaribas tendo seu projeto iniciado recentemente.

7.5.1.8. Rio Grande do Norte

Rios São José e Trairi, apesar de não dispor de um conjunto institucional completo, o Governo de Estado tem se mostrado bastante cooperativo, principalmente na consolidação de seu grupo técnico.

7.5.1.9. Sergipe

Rios Piauitinga e Jacarecica, apresentando deficiências operacionais e de pessoal e não dispõe de base de pesquisa.

7.5. 2. O Projeto Pirata

Em 1996, o Programa passou a apoiar as atividades do Projeto Pirata que vai monitorar a dinâmica do sistema oceano/atmosfera e as suas formas de atuação sobre o clima por meio da instalação de uma rede de 14 bóias ancoradas ao longo da linha do Equador entre a América e a África.

A implementação do projeto está a cargo do Brasil, em cooperação com a França e com os EUA.

As medidas de salinidade, radiação solar, temperatura do ar, direção e velocidade dos ventos, trocas de calor, umidade e movimento entre o oceano e atmosfera permitirão o entendimento do perfil da temperatura do oceano até 500 metros de profundidade. O Projeto vai incorporar redes de medidores de nível do mar e estações meteorológicas que serão implantadas nas ilhas do Atlântico. Esta rede será mantida e operada pelo INPE e os dados serão armazenados em Plataformas de Coleta de Dados e transmitidos via satélite, em tempo real, para os centros de previsão de clima de todo o mundo.

Em particular, temperaturas mais altas ao norte do Equador e mais frias ao sul induzem condições de seca no Nordeste e chuva no Saara. Além da dinâmica do Atlântico, o projeto permitirá investigar os vínculos com o fenômeno El Niño no Pacífico. Estas previsões serão igualmente importantes para a agricultura e para a indústria pesqueira.

Este Programa se insere no PPA - Plano Plurianual e é dos cinco programas prioritários do MCT, mostrando a capacidade de regulação do Estado, na mobilização e integração dos estados, além da cooperação internacional, servindo de exemplo de implementação da política de C&T com rebatimentos espaciais.

Uma das características mais importantes do Programa é a sua atuação no treinamento e capacitação dos estados, sobretudo do Nordeste, sendo o seu produto de maior impacto.

Aliado aos processos contínuos de treinamento e de realização de atividades de pesquisa, o Programa busca o estabelecimento de um novo paradigma de gestão tecnológica, compartilhado e cooperativo.

7.6. Eixos Costeiros do NE²⁴

Este projeto propõe uma nova abordagem à formulação de estratégias relacionadas à C&T e capacitação de RH visando a competitividade e ao desenvolvimento regional do NE. A essência desta nova abordagem é a focalização das estratégias de C&T e de capacitação segundo as vocações, potencialidades e necessidades econômicas, além da inserção das atividades de C&T no processo de desenvolvimento sócio-econômico. No caso do NE, envolve análise das possibilidades de inserção das atividades de C&T e de suas possíveis contribuições para os eixos regionais de integração e desenvolvimento.

Estes eixos constituem uma opção pela interiorização do desenvolvimento em direção às áreas potencialmente dinâmicas, tendo em vista a integração maior das economias regionais e a articulação com os mercados internacionais. São também vetores de equalização de oportunidades e de investimentos produtivos²⁵. A estes eixos (doze ao todo, conforme mostrado no mapa a seguir), podem ser articulados os 42 projetos do programa “Brasil em Ação” voltados para a dupla tarefa de inserir de modo competitivo o País na economia mundial e avançar no esforço de superação das desigualdades sociais.

A premissa básica desta proposta é que os esforços de desenvolvimento científico e tecnológico devem focalizar e priorizar estes eixos, como estratégia competitiva regional, de acordo com o novo paradigma tecno-econômico fundado no conhecimento.

Neste sentido, em lugar de adotar estratégias genéricas, com alto risco de dispersão de esforços e recursos, o que se propõe é a formulação de uma política de inovação focalizada nas vocações de cada eixo de desenvolvimento, explorando²⁶:

- os segmentos dinâmicos do NE: turismo; agronegócios; têxtil; vestuário e calçados; construção civil; petroquímica; terciário moderno; e
- os setores emergentes: automotivo; informática; transportes de massa; manejo ambiental; e telecomunicações;

O Programa Brasil em Ação para o NE está organizado segundo três eixos: Costeiro, do São Francisco e Transnordestino.

Os projetos para o eixo costeiro são os seguintes:

- PRODETUR (R\$ 800 milhões), incluindo construção de parques temáticos);
- Porto de SUAPE;
- Porto de Pecém;
- Recuperação Descentralizada de Rodovias;
- PASTE - Telecomunicações;
- Reforma Agrária;

²⁴ Cláudio Porto - Eixos de Desenvolvimento, Necessidades e Prioridades de C&T e Recursos humanos para a Competitividade e Desenvolvimento Regional: uma abordagem piloto; por encomenda da Comissão de Desenvolvimento Regional do CCT.

²⁵ BRASIL EM AÇÃO - Eixos Nacionais de Desenvolvimento e Identificação de Oportunidades de investimentos - Edital, Junho de 1997.

²⁶ Eixos de Desenvolvimento para os Estados do NE: PPA e Projetos do Programa Brasil em Ação.

- REFORSUS;
- Combate à Mortalidade Infantil;
- Valorização do Magistério;
- Recursos Centralizados nas Escolas;
- Educação à Distância;
- Pró-saneamento;
- HABITAR (Carta de Crédito e Pró-Moradia);
- PROEMPREGO e Programa de Crédito Produtivo Popular;
- Programa Nacional de Requalificação Profissional; e
- PROGER - Geração de Empregos.

O estudo encomendado pela Comissão de Desenvolvimento Regional, que se integrará ao esforço de prospecção em nível nacional, em preparação pelo CCT, investigará particularmente o eixo costeiro do NE com o objetivo de prover informações necessárias à escolha de estratégias para atuação integrada de agentes públicos e privados em atividades de C&T e na capacitação de RH focalizando os eixos nacionais de integração e desenvolvimento, com base nas demandas atuais e futuras de conhecimento técnico-científico. Neste sentido, procurar-se-á:

- articular as dimensões política, econômica, sócio-cultural, ecológica das atividades de C&T;
- focalizar as especificidades e demandas de C&T;
- obter uma visão prospectiva para os estados do NE;
- escolher os segmentos com impacto potencial na economia e para o desenvolvimento social;
- obter resultados de curto prazo sem prejuízo de ações de preparação para o futuro;

Envolverá a realização de uma experiência piloto de investigação do eixo costeiro, constituído pela faixa litorânea que se estende da Bahia ao Maranhão. Trata-se de um eixo de múltiplas dimensões, englobando atividades de turismo, industriais e de serviços nas capitais, além da agroindústria nas zonas canavieiras e cacaeiras, bem como das áreas irrigadas do vale do Açu. Este eixo propicia importantes atividades produtivas favorecidas pela malha rodoviária da BR-101.

Este estudo (4 meses) será composto das seguintes partes :

- levantamento da situação atual do eixo costeiro: delimitação e caracterização dos municípios integrantes e seus principais indicadores - economia e infra-estrutura econômica; demografia e indicadores sociais; aspectos ecológicos e capacidade de C&T;
- avaliação da capacidade regional de C&T nos seguintes aspectos: metrologia, cooperação tecnológica, normalização e certificação, articulação regional e nacional, informação tecnológica, gestão tecnológica, propriedade intelectual e industrial e o sistema de ensino e pesquisa;
- Montagem das matrizes de interligação, com identificação dos principais pontos de articulação com os outros eixos de desenvolvimento e integração do Programa Brasil em Ação;
- Caracterização e Mapeamento de Investimentos neste espaço;
- Construção de Cenários (horizonte 2010) a partir de tendências de alta visibilidade, invariantes, variáveis portadoras de futuro e restrições sistêmicas;
- Prospecção das principais demandas de conhecimento;
- análise de experiências de sucesso; e
- formulação de estratégias de C&T.

Portanto, este estudo poderá convergir com a extensão do presente trabalho.

8. ANÁLISE GERAL E CONCLUSÕES

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).

Este estudo mostrou a importância crucial de se “engenheirar” sistemas que incorporem nas suas “constituições genéticas” mecanismos diversificados de articulação institucional e de comunicação entre todos os seus agentes para formação de arranjos voltados à inovação e difusão de tecnologia. O conjunto destes arranjos formariam os sistemas locais de inovação. Este tem sido o principal segredo de sucesso dos processos de outros países.

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 concentrar-se apenas nas atividades de C&T.

Por exemplo, há quatro condições básicas de sucesso dos parques tecnológicos²⁷ que podem ser estendidas para outros arranjos, como por exemplo aos institutos: a proximidade (efetiva e não

²⁷ Cristovão dos Santos e Vermulm - *idem*.

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.

Uma das conclusões mais importantes deste estudo refere-se à forte correlação verificada entre o perfil técnico-científico dos docentes e pesquisadores das universidades e institutos dos estados do Nordeste, com a economia regional e com as necessidades dos programas atuais de desenvolvimento - PPA, Brasil em Ação, Eixo Costeiro e Áridas, conforme pode ser verificado pela demanda ao FUNDECI, pela participação nos programas federais, pela organização do sistema de pós-graduação, ou, em síntese, pelo mapa de competências da região.

Outra conclusão que pode ser extraída dos dados apresentados é que a participação dos estados do Nordeste nos financiamentos federais de C&T tem sido compatível com a dimensão de sua base técnico-científica. A participação das instituições da região situa-se entre 10 e 15%, proporção aproximadamente igual à sua dimensão na composição da base técnico-científica nacional.

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, pois não há institutos federais na região.

Entretanto, ao invés de propor a criação de institutos federais nos estados do NE, um esforço conjunto federal-estadual-setor privado poderia ser feito para revitalizar as instituições existentes de acordo com as melhores práticas internacionais.

O reforço às unidades da EMBRAPA, a criação de centros tecnológicos do SENAI, a exemplo do que vem sendo feito nos estados do Sul, além de algo similar à Fundação Chile, poderia distribuir os esforços dos institutos tecnológicos existentes, de uma forma mais eficiente e eficaz. Este esforço poderia focalizar temas tecnológicos promissores para os estados como por exemplo, Fruticultura Tropical, Energia, Controle Ambiental (Tempo, Clima e Gerenciamento de Recursos Hídricos) e exploração racional dos recursos naturais - Biodiversidade e Mar.

O padrão de desigualdades se reproduz entre os estados do NE, sendo a capacidade instalada concentrada nos estados do Ceará, Pernambuco, Bahia e Paraíba (ver extratos dos grupos de pesquisa).

Há competências concentradas em química e petroquímica, química de produtos naturais, fruticultura tropical, agricultura irrigada, caprinos e ovinos, piscicultura, cultura de camarão, fontes renováveis de energia (solar, biomassa e eólica), mineração, tratamento ambiental, açúcar e álcool, transportes, construção civil, alimentos, energia elétrica, saneamento, além de interesses identificados no gerenciamento de recursos hídricos e exploração de recursos do mar. Em campos mais modernos podem ser identificadas competências nas áreas de tecnologias da informação, telecomunicações e automação, fotônica, física e laser, biotecnologia e novos materiais.

Entretanto, 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.

A atual lei de incentivos 8661 não tem tido qualquer efeito para os estados do NE, porque estes já são incentivados por outros instrumentos. No momento, encontra-se em tramitação no Congresso um novo projeto de lei, para incorporar outras vantagens para as regiões incentivadas.

O sistema educacional da maioria dos estados apresenta também muitas limitações em todos os níveis de formação. A incorporação de profissionais de nível superior melhor 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.

Conforme mostrado neste estudo, a maioria dos institutos de pesquisa tecnológica dos estados não está capacitada para atender aos requisitos e às demandas de serviços técnico-científicos das empresas e ainda resiste às mudanças.

Há ainda incertezas quanto ao desempenho, tanto de agentes externos quanto internos, que poderão determinar um cenário pouco promissor 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;
- inexistência de investimentos de risco, apesar dos esforços mais recentes do BNB;
- adesão do setor privado e das comunidades científicas locais, às políticas de C&T dos estados, e aos projetos de desenvolvimento regional ou ao Programa “Brasil em Ação”;
- disposição da comunidade técnico-científica para engajar-se em temas de investigação demandados pelas empresas e quanto à sua capacidade de acompanhar o progresso técnico-científico internacional;
- disponibilidades para realização de investimentos por parte dos governos locais em temas críticos para os estados do NE, como por exemplo, a exploração racional da biodiversidade, o gerenciamento dos recursos hídricos e a exploração racional dos recursos do mar; e
- disposição dos estados para cumprimento de suas obrigações constitucionais com relação aos investimentos em C&T, dados as limitações financeiras e os novos problemas assumidos como resultado do processo de descentralização.

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. Esta questão envolve uma mudança radical nas práticas de administração pública. São múltiplas as razões que apontam para as vantagens e para a necessidade de uma participação mais efetiva da sociedade civil, não apenas para o planejamento e implementação de projetos, mas também para construção de uma sociedade mais solidária e dinâmica²⁸.

De acordo com o referido autor, *“a participação dos diferentes segmentos da sociedade civil na discussão dos problemas de uma região, é também fundamental para a consolidação da identidade regional, entendida como um sentimento compartilhado de pertinência a uma comunidade territorialmente localizada”*.

Neste sentido, são exemplares as experiências do Ceará e do Rio Grande do Sul, que precisam ser generalizadas para os demais estados da região, com práticas de planejamento e gestão participativa aperfeiçoadas, sobretudo no que se refere à credibilidade das autoridades governamentais e conquista da confiança das comunidades locais. No sistema local de inovação, em construção no Ceará, já há algum tempo, realiza-se o Fórum de C&T, com reuniões quinzenais, para formação de uma rede de comunicação envolvendo a participação dos atores pertinentes. Sem mencionar o já famoso “Pacto do Ceará”, no período 95-98, no qual o Governo contratou a assessoria da UFC para implantar Conselhos Municipais de Desenvolvimento Sustentável (CDMS) em 184 municípios. Esta experiência precisa ser investigada com mais detalhes na eventual continuidade deste projeto.

Esta questão mereceu destaque nas considerações finais deste estudo por duas razões fundamentais: uma comunicação intensa entre todos os interessados é condição essencial para a formação dos sistemas locais de inovação; e o foco no desenvolvimento sustentável foi o critério principal utilizado pelo autor na escolha dos arranjos e casos exemplares dos sistemas locais.

O PADCT III deu destaque à realização de projetos cooperativos, tanto com enfoque setorial, quanto de interesse regional, oferecendo oportunidades adicionais para fortalecimento da rede de comunicações e para construção dos sistemas locais de inovação.

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;

²⁸ Pedro Bandeira em “Novas formas de Atuação no Desenvolvimento Regional: participação social e políticas regionais - IPEA-1997.

- 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 às iniciativas do REENGE - Programa de Reestruturação do ensino de Engenharia;
- 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 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 cogeração 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, Bancos de Desenvolvimento, Universidades, Institutos e Empresas).

9. PRÓXIMOS PASSOS

Dadas as limitações de tempo e de informações de base, apesar do enorme esforço realizado e das intenções expressas na introdução, o autor considera este estudo bastante limitado e incompleto à compreensão dos sistemas locais de inovação, sobretudo dos estados do Ceará, Pernambuco e Bahia, que merecem tratamento posterior semelhante ao que se está implementando nas unidades do Sul e do Sudeste.

As novas iniciativas, sobretudo de articulação institucional, precisam ser investigadas. A constituição de uma base de informações permanentemente atualizáveis será fundamental para o acompanhamento e avaliação da evolução dos sistemas locais de inovação nos estados do NE.

Além disso, a evolução do estudo sobre o Eixo Costeiro precisa ser acompanhada, bem como os esforços do SEBRAE e da CNI precisam ser melhor e diretamente investigados. O autor está comprometido com a realização destes esforços adicionais.

REFERÊNCIAS

As referências bibliográficas são apresentadas na ordem em que foram pela primeira vez referidas no texto.

- [1] Cassiolato, J. - *Cooperação Universidade - Empresa - ABIPTI/PACCT III* -1996
- [2] _____ - *Tecnologia e Competitividade da Indústria Brasileira*, IPEA, Brasília, 1994.
- [3] Rocha I. - *Sistema Nacional de Inovação: Cenários* - Curso de Mestrado em Tecnologia do CEFET/PR- Curitiba-1997;
- [4] Jantsch, E. "*Design For Evolution: Self Organization and Planning in the Life of Human Systems*" International Library of Systems Theory and Philosophy - N.Y- 1975;
- [5] Rego P. M. "*C&T no Brasil: Políticas e Instituições*" - Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo - São Paulo - 1990;
- [6] Congresso Nacional - *Comissão Especial Mista do Congresso Nacional sobre os Desequilíbrios Regionais - Relatório Final*-1993
- [7] Cavalcanti L. e Rocha I. - *Avaliação dos Sistemas Estaduais de C&T* - IBICT-1996
- [8] Lúcia Melo, Adriano Batista e Abraham Sicsú - *Agentes Nacionais e Estaduais de C&T-PIMES* -1997
- [9] Guimarães R, e Lourenço R. - "*Diretório dos Grupos de Pesquisa : estratificação dos grupos*"- CNPq -1997;
- [10] MEC/SESU, *Boletim de Dados Físicos e Orçamentários* - número 6, 1993
- [11] CAPES - *Avaliação dos Cursos de Pós-Graduação* - 1994;
- [12] MCT - *Relatório 1996*
- [13] MCT "*Tecnologias da Informação à Serviço do Nordeste: Educação, Saúde, e Difusão de Tecnologia, Geração de Empregos em Serviços e Produção*" - CCT - 1997
- [14] SEBRAE - *PATME - Posição em Novembro de 1997*;
- [15] BNB - *Demanda de Projetos* -1996;
- [16] Droulers M. - *Essai de Typologie Des Poles Technologiques au Bresil* - Paris CREDAL, 1989;
- [17] Santos C. e Vermulm R. - *Infra-estrutura Tecnológica como Instrumento de Política de Desenvolvimento Regional* - IPEA/DIPRU/CGPOR- 1997

[18] ABIPTI - Relatório do Seminário sobre a Pesquisa da WAITRO - *Melhores Práticas dos Institutos de Pesquisa Tecnológica* - ABIPTI –1997;

[19] WAITRO - *International Seminar on Human Resource Needs for Change in R&D Institutes*-15-17- RIO/INT- Fevereiro de 1995;

[20] Dosi G., Pavitt K., Soete. L.-*The Economics of Technical Change and International Trade*. London: Harvester Wheatsheaf, 1990.

[21] Souza J. A - *Metodologia de Identificação de Oportunidades de Serviços e Negócios para os Institutos Tecnológicos* - MIOTIS - ABIPTI 1996

[22] IBICT/FINEP/SEBRAE/CNI -Dampi - *Institutos de Pesquisa Tecnológica Industrial afiliados àABIPTI: perfil, produtos e serviços* - 1993.

[23] COPERSUCAR - *Brazilian Biomass Power Generation: Sugar Cane Bagasse Extension-Report to GEF/UNDP* - Setembro-1993;

[24] Elliott P. , Booth R. - *Brazilian Biomass Power Demonstration Project* - Washington - Março de 1993.

[25] Padilla A “*Esquema Base Zero de Barramentos Sucessivos Encadeados e Aforamentos d’Água Subterrânea de Baixa Profundidade*” - (mimeo) 1997;

[26]. _____ - *Semi- Árido Nordeste ano 2000: o que fazer? Exploração sustentável em bases técnico-científicas, uma questão em aberto*; Relatório 3/5/97.

[27] Matallo H. J. “*Identificação das Demandas de C&T nos Estudos do Projeto Áridas*” - (mimeo)- CCT -1997

[28] Haddad P.- *Projeto Áridas* - (mimeo)- 1996;

[29] Porto C. - “*Eixos de Desenvolvimento, Necessidades e Prioridades de C&T e Recursos humanos para a Competitividade e Desenvolvimento Regional: uma abordagem piloto*” - Comissão de Desenvolvimento Regional do CCT-1997.

[30] MPO- “*Brasil em Ação: Eixos Nacionais de Desenvolvimento e Identificação de Oportunidades de Investimentos*” - Edital, Junho de 1997.

[31] Bandeira P. - “*Novas formas de Atuação no Desenvolvimento Regional: participação social e políticas regionais* - IPEA-1997;

Outras Referências

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

[33] BIRD - *The East Asian Miracle: Economic Growth and Public Policy*. New York, Oxford University Press, 1993.

ANEXOS

Anexo I

Demanda de Projetos ao FUNDECI

1. Alagoas

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Expansão do Centro de Operações da Rede Estadual de Informações	FAPEAL
Núcleos de Informação e Serviços da Rede Estadual	FAPEAL
Aproveitamento do Sangue Bovino na Alimentação Humana e Animal	UFAL
Desenvolvimento de Semioquímicos no Controle das Coleobrocas do Coqueiro	UFAL
Estudo dos Semioquímicos da Broca Gigante de Cana-de-Açúcar	UFAL
Estudo de Alternativas de Saneamento Básico para Pequenas Comunidades	UFAL
Captação e Armazenamento de Águas Pluviais para o Semi-Árido	UNIARID

2. Bahia

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Minimização dos Fenômenos de Oxidação e Escurecimento Enzimático na Produção de Doces Cremosos de Frutas	CEPED
Padronização dos Processos de Secagem e Torrefação para Produção da Castanha de Caju com Mel	CEPED
Resíduos Petroquímicos em Misturas com Argilas	CEPED
Aperfeiçoamento da Infra-estrutura de Serviços da Incubadora de Empresas	CEPED
Aproveitamento Integral do Fruto do Cacau e de Outros Produtos Regionais	CEPLAC
Caracterização Molecular da Crinipellis Perniciosa	CEPLAC
Controle da Crinipellis Perniciosa por Meio de Fungos e Outros Microorganismos	CEPLAC
Estudo do Enraizamento das Cajazeiras	CEPLAC
Multiplicação de Semente Básica da Mandioca	EMBRAPA /CNPMF
Transferência e Difusão de Variedades Melhoradas de Mandioca para as Condições do Semi-Árido	EMBRAPA /CNPMF
Estudo das Interações Eco-Fisiológicas dos Sistemas de Produção Sustentáveis da Mangueira para Diferentes Ecossistemas	EMBRAPA /CNPMF
Inoculação de Fungos Micorrízicos e Mudanças Micropropagadas de Fruteiras e Mandioca	EMBRAPA /CNPMF

Bahia (Continuação)

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Manejo do Sistema Solo-Água-Planta na Cultura do Mamoeiro	EMBRAPA /CNPMPF
Avaliação de Híbridos de Banana em Fase de Pré-Lançamento	EMBRAPA /CNPMPF
Controle Biológico de Cosmopolites Sordidus no Recôncavo e Sul da Bahia	EMBRAPA /CNPMPF
Utilização da Folha da Mandioca para Consumo Humano	EMBRAPA /CNPMPF
Biotecnologia para Melhoramento de Variedades de Citrus para o Norte e Nordeste	EMBRAPA /CNPMPF
Limpeza Clonal e Conservação “in vitro” de Variedades de Bananeiras e Mandioca	EMBRAPA /CNPMPF
Estudo da Redução, Aproveitamento e Disposição Final Adequada de Resíduos da Construção Civil em Salvador	FAPEX
Construção de Mapa Genético e Mapeamento de TQL para Resistência à Vassoura de Bruxa	UESC
Regeneração de Cacauzeiros “in vitro”	UESC
Avaliação da Diversidade Genética da Dalbergia Nigra Usando Marcadores Moleculares	UESC
Gestão de Organizações, Qualidade Total e Turismo	UFBa
Caracterização do Processo de Flotação	UFBa
Reciclagem do Lixo Urbano	
Projeto Experimental para Reconstituição do Solo da Região Cacauzeiro	UNEB
Recuperação de Solos Afetados por Sais	UNEB

3. Ceará

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Manejo Integrado de Pragas e Doenças em Hortaliças	EMATERCE
Aumento da Produtividade do Rebanho Leiteiro do Ceará	EMATERCE
Cultivo Protegido - Hidroponia	EMATERCE
Agricultura Biodinâmica em Escala Comercial	EMATERCE
Difusão de Tecnologia para Processamento de Alimentos Regionais	EMATERCE
Projeto de Empresa Agropecuária de Jovens Produtores Rurais	EMATERCE
Estudo das Propriedades da Carne de Caprinos e Ovinos do NE	EMBRAPA/ CNPAT
Aproveitamento Tecnológico da Carne de Animais de Descarte da Espécie Caprina	EMBRAPA/ CNPAT
Cadeia Produtiva do Leite no NE	EMBRAPA/ CNPAT
Zoneamento Edafoclimático da Cultura do Caju no Piauí, Ceará e RGN	EMBRAPA/ CNPAT
Difusão de Tecnologias Agro-industriais da Cajucultura nos Estados do NE	EMBRAPA

Ceará (continuação)

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Formação e Condução de Jardim Clonal Adensado de Fruteiras como Fonte de Propágulos para produção de Mudanças	EMBRAPA/ CNPAT
Desenvolvimento da Floricultura no Estado do Ceará	EMBRAPA/ CNPAT
Curso de Irrigação Localizada para Fruteiras de Interesse Agro-industrial	EMBRAPA/ CNPAT
Determinação das Necessidades Hídricas do Melão	EMBRAPA/ CNPAT
Efeito de Diferentes Regimes de Irrigação sobre o Coqueiro Anão e Goiabeira	EMBRAPA/ CNPAT
Estabelecimento de Padrões de Identidade e Qualidade de Polpas de Fruta Tropicais Congeladas	EMBRAPA/ CNPAT
Diagnóstico da Produção de Polpas de Fruta Congeladas no NE	EMBRAPA/ CNPAT
Implantação de Sistemas de Qualidade na Indústria de Polpas de Frutas Congeladas do NE	EMBRAPA/ CNPAT
Conservação Pós-Colheita de Frutos do Gênero Spondias de Interesse Agro-industrial	EMBRAPA/ CNPAT
Desidratação Osmótica como Complemento da Secagem Solar na Conservação de Frutas Tropicais	EMBRAPA/ CNPAT
Sistema de Irrigação Localizada Usando Energia Eólica	EMBRAPA/ CNPAT
Implantação de Inseminação Artificial em Caprinos no NE	EMBRAPA/ CNPAT
Terminação de Ovinos em Caatinga Resemeada com Gramíneas sob Pastoreio de Curta Duração	EMBRAPA/ CNPAT
Controle do Bamburral em Pastagem Nativa do NE	EMBRAPA/ CNPAT
Avaliação Tecno-Econômica de Três Sistemas de Alimentação de Caprinos	EPACE
cultivo Superintensivo de Peixes em Tanques-Redes	EPACE
Levantamento da Demanda na Cadeia Produtiva da Piscicultura Continental no Estado do Ceará	EPACE
Avaliação Tecno-Econômica de: criação integrada de suínos e peixes; produção intensiva de leite; produção de caprinos recomendados; produção intensiva de carne de ovinos; produção semi-intensiva de suínos; e do de produção do milho irrigado	EPACE
Avaliação de Carcaças de Ovinos e Caprinos nos Abatedouros de Fortaleza	EPACE
Estudo de Preservação de Espécies Frutíferas Silvestres do Planalto do Ibiapaba	EPACE
Produção Sustentável da Cana-de-Açúcar no Ceará	EPACE
Desenvolvimento de Sistemas de Produção do Maracujazeiro sob regime de Irrigação na Região do Ibiapaba	EPACE
Alternativas para o Desenvolvimento Sustentável da Produção de Hortaliças nas Regiões da Ibiapaba e do Baturité	EPACE
Manejo Integrado nas Culturas do Tomate e do Repolho para controle de Pragas	EPACE

Ceará (continuação)

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Estudo dos Sistemas de Produção para Gravioleiras no Distrito de Irrigação Jaguaribe Apodi	EPACE
Sistema de Produção de Algodoeiro Irrigado	EPACE
Práticas de Recuperação Físico-Química e Fitosanitária de Cultivo de Hortaliças	SEMACE
Informações Práticas sobre o Melhoramento do Camarão de Água Doce em Condições de Cultivo Comercial	IBAMA
Controle da Baronesa do Açude Caxitoré	IBAMA
Modelo Preliminar de Arraçoamento Semi-Intensivo para o Camarão Rosa	LABOMAR
Manutenção do Laboratório de Pesquisa em Lavicultura por Meio da Produção e Comercialização de Pós-Larvas	LABOMAR
Transformação de Desperdício de Pescado para Uso Alimentício	LABOMAR
Formação de um Banco de Germoplasma de Caprinos e Ovinos	SECITECE
Deslanados para o Programa de Inseminação Artificial no Ceará	UECE
Estudo Bioquímico e Nutricional de Multimisturas à Base de Matéria Prima Regional para Uso de Crianças Desnutridas	UECE
Cruzamentos das Raças Chianina e Nelore para Aumento da Produtividade da Carne	UFC
Cruzamentos de Suínos em Confinamento	UFC
Difusão de Tecnologias de Pescado	UFC
Avaliação de Sistemas de Produção de Leite	UFC
Sistema Semi-Intensivo de Produção de Carne Ovina e Caprina	UFC
Melhoramento de Ovinos Deslanados	UFC
Estudo de Qualidade Total do Húmus da Minhoca	UFC
Estudos de Plantas Medicinais	UFC
Sistemas de Produção de Milho em Áreas Irrigadas	UFC
Cultivo de Alface por Hidroponia	UFC
Controle do Bicudo	UFC
Transformação Tecnológica das Indústrias de Cerâmica Vermelha do Ceará	UFC
Automação Industrial Distribuída - Supervisão e Controle de Processo	UFC
Sistema de Visão Artificial para Controle de Qualidade na Indústria	UFC
Desenvolvimento de um Equipamento para Beneficiamento de Couros e Peles	UFC
Otimização da Pirólise do Bagaço de Cana	UFC
Sistema Mecânico e Sensorial para Robôs Móveis	UFC
Automação e Controle de Soldagem	UFC
Determinações Analíticas de Plantas Medicinais	UFC
Utilização de Resíduos Agropecuários na produção de Adubo Orgânico	UFC
Efeito Anti-Inflamatório de Lecitinas Vegetais	UFC
Aperfeiçoamento de Materiais Poliméricos	UFC
Aproveitamento do Amido do Babaçu como Agente de Desidratação do Álcool Etilico	UFC
Implantação do Núcleo de Mídia Eletrônica do Centro de tecnologia da UFC	UFC

Ceará (continuação)

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Tratamento e Reciclagem de Águas Residuárias das Indústrias de Beneficiamento de Couros e Peles	UFC
Propagação para Vanillospsis Arbórea Baker como Fonte de Bisabolol	UFC
Levantamento de Espécies Nativas do Semi-Árido e do Litoral do Ceará para Aplicação em sistemas Florestais e Recuperação de Áreas Degradadas	UFC
Pesquisa e Capacitação em CAD/CAM	UFC
Centro de Caracterização de Materiais	UFC
Renovação e Dinamização do Sistema de Bibliotecas da UFC	UFC
Papel do Sistema Nervoso Entérico : implicações sobre diarreias inflamatórias	UFC
Desenvolvimento de Motor Monofásico de Baixo Custo e Alto Rendimento para Aproveitamento de Energia Solar	UFC
Desenvolvimento de um Aerogerador de 2KW para Suprimento de Energia a Pequenas Propriedades Rurais	UFC
Autogestão em Conservação de Energia Elétrica em Perímetros Irrigados	UFC
Instalação de Osmose Reversa Acionada por Painéis Fotovoltaicos	UFC
Fogão Solar com Armazenamento de Calor	UFC
Refrigerador Solar com Coletores de Tubo Evacuado e reator de Absorção	UFC
Apoio à Criação do Cearatec - Ceará Tecnológica	CETREDE
Sistema de Proteção Contra Furto de Energia Elétrica	PADETEC
Terminal de Informações Acadêmicas	PADETEC
Projeto Reflorestar e Arborizar: incentivo à preservação do meio ambiente	URCA
Projeto Chapadão	URCA
Reestruturação do Instituto Ecológico e Cultural Martins Filho	URCA
Programa Nacional de Alimentação Escolar	URCA
Estudo da Qualidade do Leite do centro de Abastecimento Walter Peixoto	URCA
Fotocatalisadores Heterogêneos para Descontaminação da Água	UNIFOR
Habitação Popular	UNIFOR
Preparação de Vidros Nióbio-Fosfatados e calcogenetos para Fabricação de Fibras Óticas	UNIFOR
Diagnóstico da Qualidade da Onda-Tensão Suprida à Indústria e ao Comércio	UNIFOR
Desenvolvimento de Inversores e Controladores de Carga e seu Uso em Sistemas Fotovoltaicos	UNIFOR
Pesquisa de Rochas Ornamentais	CODECE
Melhoria da Qualidade da Cachaça do Ceará	NUTEC
Cadernos Tecnológicos de Alimentos	NUTEC
Programa de Qualidade Sanitária nos Serviços de Alimentação da Rede Hoteleira do Estado	NUTEC
Estudo da Utilização do Rio Diamantado, em Escala de Laboratório para Lavra de Granitos Ornamentais	NUTEC

Ceará (continuação)

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Avaliação Preliminar dos Experimentos de Semeadura de Mudas	FUNCEME
Acesso a Rede de Informações	FUNCEME
Cursos de Capacitação em Agricultura Ecológica para produtores de Café no Maciço do Baturité	CEPEMA
Tecnologias de Baixo Custo para Tratamento e Reuso de Efluentes Industriais Têxteis	ETFCE
Controlador de Irrigação Automático de Baixo Custo	ETFCE
Laboratório de Extensão em Eletrônica e Automação	ETFCE
Laboratório de Projeto e Construção de Placas de Circuito Impresso	ETFCE
Kits de Treinamento em Eletrônica Industrial	ETFCE
Escola Técnica Virtual do Ceará	ETFCE
Bioecologia de Vetores de Dengue e Impactos em Doenças Transmissíveis pelo Sangue -Sorologia para o HTVL-VII	FBC
Pesquisa e Capacitação de RH em Doenças Transmissíveis pelo Sangue	HEMOCE
Gerenciamento de Pequenos Açudes na Bacia do Acaraú	UVA
Estudo Comparativo de Métodos Geofísicos na Prospecção de Água Subterrânea em Região do Semi-Árido	UVA

Instituições Federais

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Modelos de Produção Simples de Camarão de Água Doce no NE	IBAMA
Projeto Bruno Não Cálculo	CODEVASF

Maranhão

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Efeito da Cobertura Morta sobre o Crescimento e Produção do Algodoeiro nos Solos Podzólicos da Formação do Itapecuru	UEMA
Levantamento de Vírus que Infectam as Principais Cucurbitáceas Cultivadas do Maranhão	UEMA
Competição de Cultivares de Arroz e Biologia e Manejo de Invazoras sem Uso de Herbicidas	UEMA
EVTE e Ambiental da Geração de Energia por PCH e Eólicas	UEMA
Estabilização de Solos como Instrumento de Desenvolvimento Social	UEMA
Padrões de Qualidade de Vida Alcançados pelos Municípios do NE: fundamentos para o desenvolvimento sustentável	UEMA
Melhoramento Genético e Apicultura Migratória com Abelha Africanizada	UEMA
Produção de Sementes e Difusão de Tecnologia	EMAPA
Difusão de Tecnologias Agro-industriais	EMAPA

Maranhão (continuação)

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Núcleo Estadual de Recursos Hídricos e Meteorologia	EMAPA
Seleção de Búfalo Murrad para Produção Leiteira	EMAPA
Capacitação de Agentes de Difusão em Tecnologias Apropriadas	SECITEMA
Farinha de Mandioca e de soja	SECITEMA
Difusão e Capacitação Tecnológica em Energia Solar	SECITEMA
Produção de Embarcações de Fiberglass	SECITEMA
Estabilizantes Alternativos na produção de Tijolos Prensados no Solo	SECITEMA
Climatizador Ambiental	SECITEMA
Implantação da RP do MA	SECITEMA
Projeto Disque Tecnologia	SECITEMA
Ambiente Integrado de Automação e Controle de Processos Industriais	SECITEMA
Cultivo de Peixes e Gaiolas na Barragem de Boa Esperança	SECITEMA
Utilização de Matérias Primas Regionais Caracterização do Óleo de Babaçu para Produção de Detergentes	

Paraíba

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Efeito da Configuração do Plantio na Cultura da Moringa no Semi-Árido	EMEPA
Adubação Orgânica do Abacaxizeiro	EMEPA
Ecobiologia e controle das Brocas do Abacaxizeiro	EMEPA
Estudos da Cultura do Inhame sob Condições de Sequeiro e Irrigação na Costa da Paraíba	EMEPA
Melhoramento Genético do Abacaxi para Resistência a Fusariose	EMEPA
Manejo e Irrigação Localizada da Bananeira	EMEPA
Desenvolvimento da Olericultura Irrigada	EMEPA
Efeitos de Leguminosas como Adubo Verde sobre Arroz-Feijão-Arroz	EMEPA
Cultivares de Manga Irrigada no Semi-Árido	EMEPA
EVTE da Uva Irrigada na Paraíba	EMEPA
Banco de Germoplasma de Fruteiras no Semi-Árido	EMEPA
Introdução da Abacaxicultura Irrigada	EMEPA
Manual de Identificação de Doenças e Pragas do Abacaxizeiro	EMEPA
Aproveitamento de Solos Salinizados em Perímetros Irrigados com Utilização de Plantas Halófilas	EMEPA
Educação Ambiental Urbana	EMEPA
Informatização da Estação Experimental do Abacaxi	EMEPA
Viabilização da Macambira na Alimentação de Caprinos	EMEPA
Cultivares de Girassol como Fonte de Proteína para Bovinos	EMEPA
Fenologia de Produção de Frutos de Cajazeiras	UEPb

Paraíba (continuação)

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Reguladores de Crescimento e Substratos no Enraizamento de Estacas de Cajazeiras	UEPb
Comportamento da Cultura do Mamão sob Distintos Regimes Hídricos	UEPb
Sistema de Geração de Oxigênio/Hidrogênio para Hia lotecnia	UEPb
Impactos Ambientais e Gerenciamento da Bacia do Bodocongó	UEPb
Capacitação em Fruticultura Tropical	UEPb
Adição de Composto Enriquecido como Fertilizante no Cultivo de Sorgo	UEPb
Alimentação Alternativa de Caprinos com Farinha de Sementes de Jaca	UEPb
Avaliação Produtiva de Carne e Pele de Caprinos no SA	UEPb
Aproveitamento de Espécies Nativas de Importância Econômica para o SA sob a Ótica do Desenvolvimento Sustentável	UFPb
Aproveitamento de Mangas Produzidas no São Francisco para Agroindústria	UFPb
Análise Termodinâmica de Destilarias de Álcool	UFPb
Construção e Avaliação de um Secador de Frutas Modelo CTAA	UFPb
Determinação de Parâmetros Termoquímicos e Cinéticos de Compostos Inorgânicos e Análise Térmica de Alimentos	UFPb
Características Anátomo-Estruturais e Físicas da Pele de Caprinos	UFPb
Novos Produtos Derivados da Cabra e do Leite	UFPb
Recuperação de Plantas de Interesse Econômico para o SA microprogação “ i n vitro”	UFPb
Desenvolvimento de um Gerador Eletrolítico de Hidrogênio para Prospecção Atmosférica do NE	UFPb
Análise da Atividade das Folhas da Cissampelos Sympodialis sobre o Tratamento da Asma	UFPb
Tecnologia de Tijolos Prensados em Terra Crua para Comunidades Carentes	UFPb
Obtenção de Corantes de Urucum para Uso Alimentício	UFPb
Tecnologia de Novos Materiais com Moléculas Bio-ativas	UFPb
Central de informações sobre o SA	UFPb
Uso de Esgoto Doméstico Tratado para Irrigação	UFPb
Oficina de Reciclagem de Papel com Lixo Orgânico Seco	UFPb
Tratamento de Águas Residuárias de Matadouros	UFPb
Sistema de Cartões Inteligentes para Acompanhamento de Diabéticos	UFPb
Pilotos de Produção Comunitária no SA	UFPb
Construção de um Silão	UFPb
Capacitação de Produtores Rurais para Desenvolvimento Agropecuário Sustentado	UFPb
Salinidade de Águas Superficiais na Bacia de Namorados	UFPb
Processamento e Conservação do Feno da Parte Aérea da Mandioca	UFPb

Paraíba (continuação)

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Exploração de Forrageiras Nativas no SA com Alto Padrão de Sustentabilidade	UFPb
Projeto de Energização Comunitária do Sítio Cajazeiras com Energia Solar	CELB
Conversor Termovoltaico de Energia Solar em Elétrica	PaqTcPb
Ambiente Integrado de Comunicação	PaqTcPb
Tutoramento do Inhamé com sistema de Espaladeira	EMATER/Pb
Tecnologia de Mudanças de Mamoeiro	EMATER/Pb
Manejo Racional da Água da Cultura do Abacaxi	EMATER/Pb
Racionalização da Apicultura na Paraíba	EMATER/Pb
Criação de Peixes em Redes de Tanques	EMATER/Pb
Pré-Síntese Agronômica e Nutricional de Genótipos de Amedoim para Atender o Consumo "in natura" e a Indústria de Alimentos	EMBRAPA-CNPA
Utilização de Recursos Naturais Alternativos que Melhorem a Fertilidade e Armazenamento da Água no Solo na Cultura da Mamona	EMBRAPA-CNPA
Utilização de Insumos Naturais na Cultura do Algodão Herbáceo	EMBRAPA-CNPA
Estudo do Concentrado Protéico de Gergelim na Alimentação Humana	EMBRAPA-CNPA
Modelagem e Construção do Banco de Dados das Culturas Oleaginosas e Fibrosas	EMBRAPA-CNPA
Difusão de Produtos e Tecnologias Desenvolvidas pelo CNPA	EMBRAPA-CNPA
Melhoria dos Queijos Regionais	FUNCETI
Pesquisa, Desenvolvimento e Difusão da Tecnologia de Processamento de Laticínios	FUNCETI
Implantação e Integralização da Rede Estadual de Informação	FUNCETI
Transferência e Difusão de Tecnologias Apropriadas	FUNCETI
Consolidação do Núcleo de Informação Tecnológica para a Construção Civil	FUNCETI
Desenvolvimento de um Secador Contínuo para Minérios por Microondas	ETFPB
Caracterização e Avaliação de Jazidas de Calcário para Construção Civil	ETFPB
Implantação do Laboratório de Manutenção e Ensaio de Transformadores de Distribuição	ETFPB
Melhoria de Qualidade de Produtos Industriais por Meio da Metrologia e Mecânica de Precisão	ETFPB
Implantação do Laboratório de Pesquisa e Ensaio de Proteção de Sistemas Elétricos	ETFPB
Implantação do Laboratório de CAD	ETFPB
Sistema Integrado de Controle e Monitoração da Produção	ATECEL
Incubadora de Micro-empresas para Estilistas de Artefatos de Couro	FUNAPE
Modelo de Gerenciamento de Custos para o Setor Hoteleiro	FUNAPE

Pernambuco

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Testes de Variedades e Clones de Cana-de-Açúcar Resistentes às Principais Doenças	UFRPE
Desenvolvimento de Novas Tecnologias para Cana-de-Açúcar	UFRPE
Seleção de Clones e Mutantes da Bananeira, Milho e Tomate Tolerantes à Salinidade e à Acidez do Solo por Meio da Biotecnologia	UFRPE
EVTE e Ambiental da Industrialização da Cana-de-Açúcar Crua	UFRPE
Pitanga: Armazenamento de Frutos e Produção de Geléia	UFRPE
Influência do Tipo de Salga e Culturas Lácticas no Queijo de Coalho Processado com Leite de Cabra	UFRPE
Seleção e Imobilização de Leveduras para Produção de Álcool	UFRPE
Investigação e Controle Genético de Isoenzimas como Base para o Estudo de Feijoeiro Resistente ao Agente da Mancha Angular	UFRPE
Plano de Manejo do parque de Tapacurá	UFRPE
Estudo Ictiofaunístico da Barragem do Tapacurá	UFRPE
Caracterização Físico-Química e Manejo de Água e Recuperação de Solos Salinos dos Perímetros Irrigados	UFRPE
Controle de Salinidade de Aluviões para o Desenvolvimento Sustentável da Pequena Irrigação no Agreste	UFRPE
Manejo Integrado de Cupins nas Regiões Canavieiras de PE e PB	UFRPE
Produção de Cogumelos Comestíveis e Celulases a Partir de pleurotus em Resíduos Agro-industriais	UFRPE
Apoio ao Desenvolvimento de Cooperativas	UFRPE
Peixamento do Rio Capibaribe	UFRPE
Otimização do Uso de Rações na Aquicultura Semi-Intensiva	UFRPE
Capacitação Tecnológica em Pesca Artesanal Marítima	UFRPE
Cultivo de Camarões em Viveiros	UFRPE
Melhoramento Genético de Caprinos Nativos	UFRPE
Biotecnologia para Reprodução Aplicada à Espécie Caprina	UFRPE
Desenvolvimento de um Produto Biotecnologicamente Ativo à Base de Zymomonas Mobilis	UFPE
Clonagem de Genes Envolvidos na Biossíntese de Giberilinas em Microorganismos	UFPE
Otimização do Processo Catalítico Seletivo de Hidrogenação/Hidrogenólise da Sacarose	UFPE
Tecnologia de Produção de Actinomina-D	UFPE
Desenvolvimento de Matrizes Poliméricas para Aplicação em Fotônica e Biotecnologia	UFPE
Síntese de Compostos Orgânicos Comercialmente Importantes Utilizando Microorganismos Recombinant	UFPE
Qualidade e Competitividade na Construção Civil	UFPE
Espirômetro Portátil	UFPE
Tratamento de Esgotos pelo Sistema GBH e Aproveitamento para Irrigação	UFPE

Pernambuco (continuação)

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Processos Fotocatalíticos Aplicados ao Tratamento de Efluentes	UFPE
Mapa de Risco a Colapsividade e Expansividade (Geotenia Ambiental)	UFPE
Software para Análise de Riscos Tecnológicos	UFPE
Atuação dos Fungos MA no Crescimento de Plantas Lenhosas e Cana-de-Açúcar	SINDIFLORA
Competição entre Espécies de Procedências Exóticas e Nativas no SA	SINDIFLORA
Metodologia de Análise por Amostragem do Solo para as Culturas de Uva e Mangas Irrigadas	EMBRAPA/ CPATSA
Aducação Orgânica da Mangueira Irrigada	EMBRAPA/ CPATSA
Desenvolvimento de Genótipos e Adequação do Sistema de Manejo em Fruteiras Irrigadas	EMBRAPA/ CPATSA
Manejo Pré-Colheita e Conservação Pós-Colheita de Uvas e Mangas Irrigadas no SA	EMBRAPA/ CPATSA
Tecnologias para Produção de Uvas Apirênicas	EMBRAPA/ CPATSA
Seleção de Plântulas de Cultivares de Milho, Soja, Feijão, Tolerantes à Salinidade	EMBRAPA/ CPATSA
Nitrogênio via Irrigação no Crescimento e Maturação do Coqueiro Anão	EMBRAPA/ CPATSA
Melhoramento da Qualidade e Aproveitamento dos Resíduos Comestíveis do Palmito de Pupunha Irrigada no SA	EMBRAPA/ CPATSA
Utilização de Marcadores Isoenzimáticos em Análises Genéticas	EMBRAPA/ CPATSA
Obtenção de Água Potável Via Desalinização por Osmose Reversa com Condicionamento de Rejeitos	EMBRAPA/ CPATSA
Utilização de Sistema Integrado para Análise de Raiz e Cobertura do Solo em Culturas Irrigadas	EMBRAPA/ CPATSA
Avaliação de Sistemas de Irrigação na Cultura da Bananeira	IPA
Manejo de Solos Irrigados em Culturas Olerícolas	IPA
Avaliação e Manejo de Hortaliças para a Zona da Mata	IPA
Aplicação de Tratamento Pós-Colheita para Controle e Conservação de Frutos Tropicais	IPA
Ferramentas Moleculares para Mapeamento Genético e Marcação Tolerantes a Altas Temperaturas	IPA
Previsão de Cheias Utilizando Imagens Via Satélite	IPA
Monitoramento Hidro-Meteorológico	IPA
Avaliação dos Teores de Metais Pesados nas Áreas Produtoras de Hortaliças Estudos de Assoreamento em Açudes de PE	IPA
Controle de Mosquitos Vetores de Doenças Endêmicas	IPA
Mapeamento e Atualização dos Espelhos d'Água em PE	IPA
Avaliação da Resistência à Cigarrinha em Sistemas de Produção de Leite	IPA

Pernambuco (continuação)

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Utilização de Sorgo em Rações de Engorda da Tilápia Vermelha	IPA
Projeto de Plasticultura	EMATERPE
Arroz Irrigado	EMATERPE
Conservação e Beneficiamento do Pescado	EMATERPE
Transferência de Tecnologia de Concreto Compactado com Rolo	EMATERPE
Dessalinizadores para Aproveitamento de Rochas Cristalinas	EMATERPE
Captação de Água Subterrânea em Rochas Cristalinas por Meio de VLF	EMATERPE
Utilização de Fibra Sintética para Confecção de Colmeias	EMATERPE
Cultivo de Peixes em Tanques-Redes	EMATERPE
Produção Estratégica de Forragens	EMATERPE
Métodos Participativos para Pesquisa e Transferência de Tecnologia	EMATERPE
Otimização de Sistemas de Energia Solar	ETFPE
Accionador Semi-Automático para Câmbio Sincronizado	ETFPE
Qualidade de Concreto com Agregados Convencionais e Alternativos	ETFPE
Capacitação em Saneamento e Sistemas de Irrigação	ETFPE
Sistemas de Tratamento Digital de Sinais Analógicos	ETFPE
Estudo do Transporte de Fósforo e Nitrato em Solos Irrigados	ETFPE
Desenvolvimento de um Sensor para Controle de Umidade dos Solos Irrigados	ETFPE
Avaliação de Perfusão de Oxigênio em Tecidos Musculares Esqueléticos	ETFPE
Implantação do Centro de Pesquisa Difusão e Capacitação em Energias Renováveis	SIPE
Telhas de Argamassa Reforçada com Fibras Vegetais para Cobertura de Casas Populares - EVTE	ITEP
Consolidação do Laboratório de Metrologia	ITEP
Programa Estadual de Difusão Tecnológica	ITEP
Controle de Qualidade das Águas do Agreste Pernambucano	ITEP
Sistema de Purificação de Água Potável com Luz Ultravioleta	ITEP
Análise da Competitividade Industrial de Pernambuco	UPE
Diagnóstico da Qualidade, Design Industrial e Aplicação da Normas ISO 9000	UPE
Utilização de Técnicas Ecotoxicológicas para Controle de Efluentes Líquidos e Monitoramento de Mananciais	CPRH
Desenvolvimento de Novos Empreendimentos	CIN
Desenvolvimento Rural à Distância	FADURPE
Tecnologias para Produção de Fatores de Coagulação	HEMOPE
Banco de Germoplasma de Caprinos e Ovinos	CCPE

Piauí

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Introdução e Seleção de Variedades de Mandioca	EMBRAPA /CPAMN
Caracterização Morfológica de Curcubináceas	EMBRAPA /CPAMN
Avaliação da Resistência de Genótipos de Caupi ao Complexo Empoasca Febae	EMBRAPA /CPAMN
Aperfeiçoamento Tecnológico dos Sistemas de Produção em Uso pelas Unidades Familiares no Médio Parnaíba	EMBRAPA /CPAMN
Métodos Alternativos de Manejo de Irrigação por Gotejamento na Cultura do Mamoeiro	EMBRAPA /CPAMN
Influência e Parâmetros de Irrigação sobre a Produtividade de Grãos	EMBRAPA /CPAMN
Utilização de Marcadores RAPD para caracterização de Cultivares de Manga	EMBRAPA /CPAMN
Sistema de produção de Gado Mestiço para as Bacias Leiteiras do Pi	EMBRAPA /CPAMN
Aproveitamento de Resíduos e Subprodutos da Agroindústria	EMBRAPA /CPAMN
Avaliação da Necessidade de Água nas Culturas de Melão e Tomate	UFPI
Avaliação de Cultivar e Híbridos de Melancia	EMATERPI
Avaliação de Genótipos de Tomate	EMATERPI
Monitoramento Meteorológico de Teresina	SSA-PI

Rio Grande do Norte

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Transferência de Tecnologia para Recuperação e Expansão da Cultura do Caju	EMPARN
Avaliação dos Sistemas de Produção de Coqueiros Consorciados com Ovinos nos Tabuleiros Costeiros	EMPARN
Banco Ativo de Germoplasma de Fruteiras Tropicais	EMPARN
Avaliação de Genótipos e Caracterização Pós-Colheita na Cultura do Melão	EMPARN
Levantamento da Demanda da Fruticultura	EMPARN
Monitoramento Meteorológico e Previsão de Clima	EMPARN
Qualidade da Água para Irrigação nas Microregiões do Agreste	EMPARN
Avaliação de Germoplasmas e Práticas de Armazenamento de Volumosos Forrageiros no SA	EMPARN
Processo de Secagem da Acerola Verde	ESAM
Beneficiamento e Caracterização da Folha do Abacaxi	SICT-RN
Ampliação do Sistema estadual de Informação em C&T	SICT-RN

Rio Grande do Norte (continuação)

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Vitalização da Apicultura	SICT-RN
Viveiros de Lagosta e Pesca Alternativa	SICT-RN
Influência da Adição de Fibras e Polímeros nas Propriedades do Concreto Armado	UFRN
Sintetização de PZT para Sensores de Pressão e Voltagem	UFRN
Sistema Inteligente de Apoio à Atividade Agrícola	UFRN
EVTE de Óleos Essenciais para o Mercado Globalizado	UFRN
Arquitetura Flexível de Apoio ao Ensino de Informática	UFRN
Sistema de Apoio à Atividade Turística	UFRN
Treinamento de Consultores para Transferência de Conhecimentos às Empresas para Qualidade Total	IEL-RN
Automação de Máquinas Furadeiras	ETFRN
Tratamento do Lixo Urbano: formas de seleção e aproveitamento	ETFRN
Projeto de Implantação de um Telecentro e Unidade Móvel de Informação Tecnológica	SENAI
Toxicidade de Extratos Vegetais no Tratamento de Grãos Armazenados	URRN
Implantação do Laboratório de Simulação	
Informatização do Manejo dos Recursos Hídricos	

Sergipe

TÍTULO DO PROJETO	INSTITUIÇÃO
Seleção e Testes de Progênes de Coqueiro Anão	EMBRAPA-CPATC
Seleção de Plantas e Manejo de Adubação Verde nos Tabuleiros Costeiros	EMBRAPA-CPATC
Efeito da Inoculação de Acerola sobre a Eficiência de Fungos Micorrízicos e Crescimento da Planta	EMBRAPA-CPATC
Seleção de Cultivares Eficientes de Melão e Tomate	EMBRAPA-CPATC
Sistema Intensivo de Produção de Leite	EMBRAPA-CPATC
Implantação de Uma Unidade Piloto de Beneficiamento de Frutas Tropicais	UFSE
Tecnologias Alternativas e Integradas ao Sistema Agro-industrial	UFSE
Caracterização de Dispositivos Eletrocromicos de Interesse Industrial	UFSE
Estudo Químico e Farmacológico de Plantas Medicinais da Caatinga	UFSE
Estudo Alternativo para Coleta, Reciclagem e Compostagem de Lixo	UFSE
Incubadora de Empresas Virtuais	ETFSE