

# **Cadeias Produtivas, Cadeias do Conhecimento e Demandas Tecnológicas no Nordeste: Análise de Potencialidades e de Estrangulamentos.**

Abraham B. Sicsú e João Policarpo R. Lima

## **RESUMO**

O objetivo deste artigo é analisar as cadeias do conhecimento e as cadeias produtivas do Nordeste brasileiro, do ponto de vista de suas principais demandas tecnológicas, apresentando arranjos institucionais disponíveis para acelerar o desenvolvimento científico e tecnológico na região, bem como as políticas e instrumentos operacionais a serem implementados para otimizar as parcerias entre as instituições de C&T e o setor produtivo. Entende-se que dois vetores são estratégicos para tal: a consolidação de Sistemas Locais de Inovação e a formulação de políticas de espacialização do desenvolvimento. Chama-se a atenção para a importância do reforço e da superação das limitações dos sistemas locais de inovação na economia do Nordeste, tendo como estratégia a definição de ações assentadas na concentração de recursos e na delimitação de focos específicos baseados nas principais demandas tecnológicas da estrutura produtiva.

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente artigo tem por base estudo desenvolvido com participação dos autores (Coutinho et alli, 2001) que visou analisar as cadeias do conhecimento e as cadeias produtivas do Nordeste brasileiro, a partir de diagnósticos existentes, apresentando os arranjos institucionais disponíveis para acelerar o desenvolvimento científico e tecnológico na região e as políticas e instrumentos operacionais que devem ser implementados para otimizar as parcerias entre as instituições de pesquisa, órgãos oficiais do sistema de C&T e o setor produtivo.

Cadeias do conhecimento foram entendidas como a seqüência de atividades em C&T que passam pela pesquisa básica, pela pesquisa aplicada, pelo desenvolvimento e pela engenharia até permitir que produtos e processos sejam disponibilizados para mercado. Nesse processo, é fundamental analisar atividades de apoio como metrologia, design, marketing, entre outros, mas principalmente a

consistência da base científica e tecnológica existente na Região.

Em função da heterogeneidade dos setores estudados, encontram-se diferentes arranjos inovativos que lhes dão suporte. Em alguns setores observa-se, como fundamental para sua consolidação, a existência de uma dinâmica tecnológica mínima, que, embora não autônoma, permite dar respostas às necessidades dos setores produtivos e articulá-los com outros centros de desenvolvimento e inovação extra-regionais. Em outros, faz-se necessário que exista um sistema regional eficiente de difusão da inovação com a capacitação de mão-de-obra específica para esse fim e que ocorram mudanças profundas na incorporação das inovações nas próprias empresas.

Assim, é importante refletir estrategicamente sobre a emergência possível de um novo padrão de desenvolvimento com inovação e com agregação de valor, reduzindo a distância que ainda separa o Nordeste da média nacional. Nesta reflexão a dimensão de C&T e inovação é imprescindível e precisa ocupar um papel central no desdobramento do processo de desenvolvimento em conjunto com outros fatores estratégicos. Nesse sentido, é fundamental que se tenha por base alguns vetores, quais sejam:

- a política de inserção competitiva da Região e as cadeias produtivas prioritárias.
- a consciência de que desenvolvimento tecnológico exige recursos e escala, o que não permite trabalhar todas as frentes imagináveis. A definição de prioridades é o melhor caminho para resultados eficazes;
- a consolidação no Nordeste de um segmento estruturado de ciência, e principalmente tecnologia, que, se por um lado pode vir a dar sustentação a setores estratégicos da economia, por outro, pode ser um forte atrativo de novos segmentos para a malha produtiva e de serviços da Região.

Diante disso, a motivação maior deste trabalho, foi a constatação de que o Nordeste vem recebendo, recentemente, um fluxo crescente de investimentos produtivos sem a correspondente consolidação de cadeias do conhecimento estratégicas para a estruturação competitiva, a longo prazo, dos principais segmentos em que vem se dando esses investimentos. Para tal, procurou-se analisar diferentes cadeias produtivas para a melhor compreensão de suas demandas e da possível adequação da base técnico-científica para responder às necessidades específicas.

O presente estudo não é exaustivo e nem pretende responder a toda essa gama de preocupações, mas apontar caminhos que possam conduzir a um planejamento que as inclua, bem como sugerir a possibilidade de se vir a ter no Sistema Local de

Inovação (SLI) maior apoio para a superação de boa parte das demandas tecnológicas da Região.

## **2. VISÃO CONCEITUAL**

Os atores envolvidos em C&T, as novas dimensões da concorrência e a globalização colocam, ao menos, três desafios principais : 1) a necessidade de considerar os benefícios intangíveis como o aprendizado para a nova sociedade: 2) a busca de formas de contornar a instabilidade e as condições adversas, o que pode ser obtido ao adotar a organização em redes e 3) o cultivo de competências, por meio da busca de eficiência e de maior capacitação técnico-científica e organizacional.

Nesse novo padrão de concorrência, um dos impactos dessas transformações pode ser encontrado na elaboração de projetos integradores em que interagem pesquisadores e firmas de diferentes formações e instituições, bem como de diferentes regiões. Isso porque não apenas há uma maior facilidade de comunicação devido à internet e às novas tecnologias, mas também porque para realizar esses projetos é preciso explorar economias de escala e de escopo. Nesse sentido a formação de redes parece ser elemento estratégico da nova economia e determinante para os rumos que serão seguidos.

Nessa nova divisão de trabalho, ser capaz de motivar o ambiente e internalizar as atividades que aumentarão suas vantagens competitivas é algo que deve ser exercitado nos diferentes sub-espacos. Nesse sentido entende-se que dois vetores são estratégicos para tal, quais sejam, a consolidação de Sistemas Locais de Inovação (SLI) e a formulação de políticas de espacialização do desenvolvimento:

### **a) Sistemas Locais de Inovação**

O conceito de SLI, entendido como arranjos e agentes responsáveis pela internalização do progresso tecnológico na dinâmica de uma localidade, pode ser muito útil para o planejamento. Este conceito envolve as relações de mercado e o papel de indução do Estado, além de outros atores que desempenham distintos papéis – no país e no exterior – e suas relações de interdependência para geração e introdução de inovações. A seguir serão expostos aspectos estratégicos e os principais componentes do SLI.

De início vale enfatizar que diversos fatores podem interferir no processo de inovação, tais como: estabilidade monetária; regime de concorrência; capacidade e estratégias de regulação do Estado; qualificação dos trabalhadores; atitude e capacidade de resposta da base técnico-científica instalada, entre outros.

Diferentes agentes fazem parte, segundo seu papel, do SLI: reguladores, viabilizadores e executores. Os primeiros são aqueles que participam na definição de objetivos e prioridades e estabelecem as normas e as condições de evolução dos processos de inovação e difusão, ou seja, políticas econômicas, públicas, regime de concorrência etc. Os viabilizadores são responsáveis pelo fornecimento de meios e pela escolha de estratégia para promover inovações e a difusão de tecnologias e finalmente, os executores que são as empresas nacionais e transnacionais, públicas ou privadas e outras entidades produtoras de bens e prestadoras de serviços.

Os investimentos privados também desempenham papel fundamental nos sistemas locais de inovação e para viabilizar o desenvolvimento de centros tecnológicos. Aqui, vale notar reside uma limitação básica dos casos do Brasil e do Nordeste, em particular, em vista da fraca interação entre os agentes dos sistemas de inovação; baixa capacidade de investimentos de risco; baixa densidade de indivíduos com espírito empreendedor; inexistência de aglomerados de grandes empresas de alta tecnologia; baixa utilização do poder de compra do Estado; limitações da quantidade, qualidade e perfil do sistema de ensino superior, sobretudo de engenharia, e precária capacidade de gestão.( Sicsú, 2000)

Dentre os investimentos privados, 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. Nesse sentido, é básico incentivar a articulação em rede destas com as grandes empresas ou entre elas. (Sicsú e Cavalcanti, 2000, Piore e Sabel, 1984). Para tal há que se contar com um SLI atento e flexível para a promoção dessa articulação.

O entorno das empresas é fundamental para o sucesso dos empreendimentos produtivos. Por exemplo, os institutos de pesquisa tecnológica têm assistido as pequenas empresas mediante prestação de serviços técnicos e extensão de negócios. A qualidade destes serviços é fator reconhecido como determinante para o sucesso das empresas ao enfrentarem os desafios da competição no mercado. 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.

Além dos agentes e componentes envolvidos no SLI deve-se atentar para os impactos das mudanças ocorridas com o processo de globalização. Por conta disso, empresas transnacionais aumentarão a competição no âmbito do mercado interno, 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, o que exigirá do SLI regional maior capacidade de respostas para o apoio da competitividade.

Diante do exposto deve-se concluir que um conjunto coordenado de esforços dirigidos para enfrentar e suprir as deficiências e desafios antes mencionados poderá criar as condições para que se deslanchem processos locais de aprendizado e de inovação sustentáveis e bem sucedidos. Nesse sentido, a utilização do arcabouço teórico que dá base ao conceito de sistema de inovação local permite tanto visualizar estrangulamentos quanto dentro de uma visão estratégica, definir caminhos para superá-los.

Com base nas considerações acima, este trabalho tenta chamar a atenção para a importância do reforço e da superação das limitações dos sistemas locais de inovação na economia do Nordeste. Mais ainda: propõe ter como estratégia a definição de ações que se assentem na concentração de recursos e na delimitação de focos específicos apontados pelas principais demandas tecnológicas da estrutura produtiva regional.

## **b) Políticas de Espacialização do Desenvolvimento e da Base Técnico-Científica**

A discussão de como o Estado pode intervir no direcionamento do setor de C&T de modo a minorar as disparidades regionais, tem levado a diferentes concepções do Planejamento Regional.

Admite-se, em geral, que o Estado não desempenha um papel neutro no processo de desenvolvimento, pois o seu posicionamento, através de políticas explícitas ou implícitas, configura-se em mecanismo eficiente para dar viés ao crescimento em diferentes direções. O planejamento envolve sempre aspectos de

ordem técnica e também de ordem política. Assim deve-se ressaltar a importância de descentralizar a aplicação dos recursos públicos, permitindo que se otimize os impactos regionais de redistribuição.

Alguns princípios são básicos nesse sentido. Qualquer planejamento para o setor de C&T, que tenha em mente um projeto nacional de longo prazo e não apenas da região hegemônica, deve ser regionalizado priorizando os investimentos e a inclusão de iniciativas que possam assegurar um maior equilíbrio entre as regiões.

Além disso, analisar regiões estanques e delimitadas apenas fisicamente pode levar, como tem levado, a conceituações que nada acrescentam à análise da dinâmica econômica. A interação entre regiões no processo de desenvolvimento tem implicado constante redefinição das regiões e suas identidades.

Nas últimas décadas, as políticas públicas nacionais e o planejamento, principalmente, não deixaram clara a questão regional. As visões prevalecentes, em geral, procuravam enfatizar questões setoriais e, com isso, não se configurou uma política de espacialização de impactos de diferentes programas. Desta maneira, não foi dada prioridade para enfrentar os graves problemas advindos de um processo histórico, extremamente concentrado do desenvolvimento brasileiro. É bem verdade que, como passamos por décadas em que o crescimento econômico foi muito pequeno, tal enfoque não trouxe impactos alarmantes. No entanto, diante da anunciada retomada do crescimento da economia brasileira, cabe uma reflexão mais profunda sobre o assunto.

Deve-se ressaltar que a questão regional e o planejamento ganham relevância inclusive nos países centrais. Os avanços tecnológicos e o acelerado processo de globalização deixaram mais evidente a necessidade de tratar a questão, não apenas pelo lado dos graves problemas sociais que ela revela, mas também, e talvez, principalmente, pela exclusão ao consumo e limitação da expansão de mercados. Ao pensar a questão regional surge com força o potencial da diversidade das riquezas culturais e econômicas a serem exploradas como novos e diferenciados mercados. Neste sentido, no entanto, um forte limitante está associado ao perfil do desenvolvimento de cada sub-espço. No caso brasileiro, é bom lembrar, que o Índice de Desenvolvimento Humano –IDH é revelador dessas disparidades mostrando que as regiões periféricas e os bolsões de pobreza apresentam indicadores extremamente baixos em relação às regiões dinâmicas. Cabe salientar que, se do lado econômico tal fato é por si só relevante, torna-se o mesmo ainda muito mais severo quando se toma

em consideração os indicadores relativos à capacidade de geração e utilização de conhecimentos, elementos fundamentais na configuração da nova sociedade da informação e do conhecimento.

Adicionalmente, deve-se destacar que um país continental como o Brasil deve ser pensado também em seus fatores integrativos. A complementaridade de mercados, a cultura federativa, entre outros, são elementos importantes a serem explorados na construção de um novo padrão de desenvolvimento.

Partindo da premissa de que a política de C&T é vetor importante da estratégia de crescimento, a questão a ser respondida é a de como pensar o desenvolvimento do setor tornando clara sua estratégia espacial. Nesse sentido, vale enfatizar, o fundamental não é a definição de Programas Regionais, mas sim a priorização espacial das estratégias nacionais, com indicação de como isto pode ser feito e quais as premissas que devem ser levadas em consideração. (Sicsú e Silva, 1991)

Deve-se ressaltar que, em termos mundiais, os projetos que contemplam a C&T têm por premissa a presença do Estado, que exerce o papel de coordenar a organização, a consistência política e a racionalidade do Sistema Nacional de C&T, mantendo a compatibilidade entre as diversas políticas e instrumentos de políticas setoriais e regionais com a política de C&T.

Tendo em conta o exposto, parece claro que uma nova abordagem pode e deve ser dada à regionalização da política de C&T, identificando e localizando, de forma espacial, as potencialidades e oportunidades produtivas das interações sociais que provocam e as transformações econômicas, sociais, culturais e políticas que induzem em sua área de influência. Importante seria ainda: ampliar e utilizar a base técnico-científica instalada para solucionar problemas do setor produtivo local ou incrementar a infra-estrutura que dá suporte sistêmico à sua competitividade; induzir o surgimento e disseminação de setores difusores de progresso técnico, incorporando-os aos setores e segmentos produtivos com potencialidades diferenciadas em cada região; formar redes e pólos de desenvolvimento tecnológico de base local ou setorial; por fim, utilizar linhas de atuação e instrumentos de fomento, adequados a cada agente, visando atingir os objetivos dos programas.

### **3. BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE GRUPOS DE PESQUISA DO NORDESTE E A BASE DE C&T**

A capacidade de gerar e assimilar inovações é heterogênea no Brasil. Os setores de tecnologia avançada estão distribuídos de forma muito desigual entre as regiões, gerando desigual potencial de pesquisa e dificultando a desconcentração industrial. Segundo o Ministério da Educação, em 1998 o Brasil possuía 973 instituições de ensino superior, sendo que 74% do total de instituições e alunos matriculados está concentrado nas Regiões Sudeste e Sul. A distribuição regional do número total de docentes e mestres também favorece o Sudeste com mais da metade do total de professores e do total de mestres. Quanto aos doutores a concentração é ainda mais forte, pois as regiões Sudeste e Sul detinham 83% de professores com este título. No que se refere ao número de alunos matriculados em áreas de formação tecnológica a distribuição é semelhante e o Nordeste detém apenas 15% de alunos matriculados. Das dez principais universidades do país, que detêm cerca de 53% dos pesquisadores com doutorado e 45% do total de pesquisadores, nove localizam-se nas Regiões Sul e Sudeste, estando apenas a UFPE na Região Nordeste. Metade dos investimentos do CNPq, em 1998, foram destinados para estas dez principais universidades, com maior concentração de recursos em São Paulo que já conta com os recursos orçamentários vinculados da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo – Fapesp.

Quanto aos dez institutos de pesquisa não universitários mais importantes, também se constata a concentração naquelas mesmas regiões, contando as mesmas com aproximadamente 80% dos doutores empregados nestes institutos.

A região Nordeste possui três importantes metrópoles: Fortaleza, Recife e Salvador. Fortaleza, que conta com 2,5 milhões de habitantes, possui menos de 3.000 profissionais ligados às áreas de tecnologia e apenas 1.100 às de informática e computação. A instituição mais importante naquele Estado é a Universidade Federal do Ceará que conta com 1.200 professores, 400 com título de doutor, trabalhando em pesquisa. Recife possui um bom sistema educacional, com destaque para a Universidade Federal de Pernambuco, com algumas áreas de excelência e mais de 800 professores pesquisadores com título de doutor, mas, mesmo assim, o total de profissionais com formação tecnológica no estado é de apenas quatro mil. Salvador, por sua vez, possui 9.100 profissionais com formação tecnológica, sendo que mais da metade em química, em função do pólo petroquímico ali instalado.

Portanto, o sistema acadêmico-universitário nordestino é ainda precário, embora disponha de alguns núcleos de excelência e destaque nacional, especialmente



nos três Estados assinalados. É relevante observar que, embora ainda relativamente pequena, a base de excelência de pesquisa da região vem crescendo acima da média nacional (Coutinho, et al, 2001), demonstrando que é perfeitamente possível vencer os círculos viciosos que aprisionam as regiões menos desenvolvidas em atividades de baixa intensidade científica e tecnológica.

A promoção e difusão da inovação pressupõe a satisfação de requisitos nem sempre presentes em forma e intensidade adequadas nas regiões menos desenvolvidas. Além dos aspectos relacionados ao ambiente institucional, cultural e financeiro, pode-se destacar como elementos tradicionalmente referidos como essenciais ao processo, a base científica e tecnológica e a base educacional.

Uma visão panorâmica do segmento de Ciência e Tecnologia no Nordeste ilustra as potencialidades e deficiências do setor, em termos de oferta, e constitui elemento importante na configuração de um mapa da competência técnico-científica para a Região. Uma hierarquização dos grupos de pesquisa do Nordeste por área de conhecimento destaca os segmentos de Ciências Humanas e Sociais, Ciências Exatas e da Terra e Ciências da Saúde como principais. Com relação aos setores de atividades a maior parte dos grupos atua nos segmentos relacionados a Educação, Ambiente e Saúde. Outras áreas de importância crescente, associadas às novas tecnologias, que merecem destaque são a Informática (desenvolvimento de software) e Materiais (materiais magnéticos, óticos e polímeros não convencionais) cujos grupos de pesquisa envolvidos são apoiados através do Programa Núcleos de Excelência – PRONEX, do CNPq. É também a partir de grupos de pesquisa atuantes nesta área que vêm sendo estruturadas pequenas empresas em diversos programas de incubadoras de empresas localizados na Região.

Considerando que o potencial de reprodução da competência científica e tecnológica instalada pode ser associada à capacidade de formação de recursos humanos através de cursos de pós-graduação, observa-se como positiva a tendência crescente na oferta de cursos de doutorado na Região, especialmente nos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte. Apesar do observado crescimento da oferta de pós-graduação, do número de pesquisadores e dos grupos de pesquisa na Região nos últimos cinco anos, o quantitativo existente é ainda bastante reduzido para atender às necessidades de crescimento e de desenvolvimento sustentado que tenha por base a difusão e incorporação do conhecimento.

A quase totalidade das atividades de pesquisa no Nordeste é desenvolvida nas

universidades. Outras instituições constituintes dos Sistemas Locais de Inovação e pesquisa e que merecem destaque são os institutos tecnológicos estaduais ( alguns atualmente em reestruturação ou em processo de desativação), que atuam em geral na prestação de serviços tecnológicos para indústria; os centros de pesquisa da Embrapa na área de agricultura; no segmento de saúde o Centro de Pesquisa Ageu Magalhães, vinculado à Fiocruz que desenvolve atividades relacionadas a saúde pública e coletiva relacionadas a doenças tropicais. No campo das ciências sociais e políticas públicas a Fundação Joaquim Nabuco em Pernambuco é uma das instituições atuantes e com tradição. Os Centros Federais de Educação Tecnológica –CEFET começam a ter um papel importante como elementos integrantes do sistema de C&T na oferta de ensino tecnológico e profissional com destaque para o segmento de pesquisa como é o caso da Paraíba na área de telecomunicações e eletromagnetismo aplicado.

Até recentemente, o Nordeste não sediava nenhum dos institutos de pesquisa vinculados ao Ministério da Ciência e Tecnologia. Assim, é auspiciosa a recente criação do Centro Regional de Pesquisa Nucleares, vinculada à Comissão Nacional de Energia Nuclear, no Recife, e que poderá dar suporte à capacitação de recursos humanos e à disseminação e uso de tecnologia nuclear em suas aplicações na área de medicina e saúde. Também não há tradição na Região da presença de centros de pesquisa e desenvolvimento de empresas, sendo recente a instalação, na Bahia, de um centro de desenvolvimento e capacitação associada a uma empresa na área de telecomunicações.

Pelo que se pode apreender do exposto acima, o desenvolvimento e modernização dos setores produtivos instalados na Região e a proliferação de cadeias produtivas integradas às realidades regionais exigirão uma base de C&T bastante ampliada e diversificada em relação ao que hoje se observa. Um esforço organizado envolvendo instâncias diversas dos Governo Federal, Estadual e Municipal, juntamente com o setor produtivo organizado é fundamental para o preenchimento das lacunas e expansão da base de manutenção do processo de desenvolvimento sustentado baseado no conhecimento. Nesse sentido, os fundos setoriais para C&T, recentemente criados no âmbito do MCT, podem se constituir em elementos viabilizadores de uma estratégia articulada e sinérgica de capacitação científica e tecnológica para a Região, dependendo dos rumos que lhes sejam imprimidos. Tratam-se de recursos significativos que podem ser alocados com vistas ao fortalecimento do aparato de C&T na Região contribuindo assim para reduzir as

desigualdades regionais.

Em seguida, serão analisadas as principais cadeias produtivas do Nordeste brasileiro e seus estrangulamentos tecnológicos. Com isso, pretende-se reforçar a idéia de que uma política que venha a dar sustentação ao desenvolvimento dessas cadeias terá que levar em consideração, necessariamente, a fragilidade das cadeias do conhecimento na Região, atuando no sentido do seu fortalecimento.

#### **4. A ECONOMIA DO NORDESTE AS PRINCIPAIS CADEIAS PRODUTIVAS E SUAS DEMANDAS TECNOLÓGICAS**

Entre as cadeias produtivas nordestinas destacam-se: construção; agroindustrial; petroquímica; pecuária, abate e laticínios; têxtil, vestuário e calçados; grãos, óleos e frutas; eletroeletrônica; química; metal-mecânica; papel e gráfica (Haguenauer e Prochnik, 2000). Entre os setores em expansão merece destaque o turismo.

Das cadeias acima mencionadas destacam-se em importância a de construção, a agroindustrial, a de pecuária, abate e laticínios e a petroquímica em termos do valor da produção, valor adicionado e emprego gerado, excetuando-se o caso da petroquímica no que diz respeito ao pessoal ocupado (Tabela 1). Em termos de valor da produção e valor adicionado, numa ordem intermediária de importância colocam-se a têxtil, vestuário e calçados, a eletrônica e a de grãos, óleos e frutas, seguindo-se as demais cadeias citadas.

No que diz respeito ao pessoal ocupado, no entanto, os destaques ficam com a agroindustrial, a de pecuária, abate e laticínios, a de construção e a de grãos, óleos e frutas. Ou seja, em termos de ocupação a economia nordestina apresenta um peso muito grande nas atividades agropecuárias de forma desproporcional à participação no valor adicionado, o que indica baixa produtividade das ocupações como se pode deduzir a partir dos dados da Tabela 1.

**Tabela 1 – Nordeste : Estrutura Produtiva – 1992**

CADEIAS	Valor da Produção (%)	Valor Adicionado (%)	Pessoal Ocupado
---------	-----------------------------	----------------------------	--------------------

			1000 pessoas	(%)
Construção	27,4	33,8	1035	11,5
Agroindustrial	21,0	23,0	3915	43,5
Petroquímica	13,6	9,1	24	0,3
Pecuária, Abate e Laticínios	11,0	13,8	2580	28,7
Têxtil, Vestuário e Calçados	6,4	5,3	86	1,0
Eletroeletrônica	6,1	3,4	21	0,2
Grãos, Óleos e Frutas	5,7	5,4	1247	13,9
Química	3,6	2,8	16	0,2
Metal-Mecânica	3,5	1,9	42	0,5
Papel e Gráfica	1,7	1,5	27	0,3
TOTAL	100,0	100,0	8993	100,0

Fonte: Matriz de Insumo-produto do Nordeste - Apud: Haguenaue e Prochnik, 2000, p.73

No extremo oposto encontra-se a cadeia petroquímica, com 0,3% do pessoal ocupado e 13,6% do valor da produção, embora apresente um potencial de integração para frente, intra-região, ainda não muito bem aproveitado, já que boa parte de suas vendas destina-se a mercados fora da Região. Isso porque a chamada indústria de transformação petroquímica ainda não apresenta peso significativo no Nordeste, apesar da disponibilidade de matéria-prima.

Observe-se que, ao longo dos anos 90, a estrutura produtiva do Nordeste sofreu algumas transformações. No que diz respeito à produção agrícola observa-se retração e/ou estagnação da pecuária e de culturas tradicionais como cana-de-açúcar, cacau e algodão, estando esta última emitindo sinais de recuperação a partir do final da década dos 90. Por outro lado, observa-se em algumas áreas a expansão da fruticultura irrigada, principalmente melão, uva e manga, bem como da produção de grãos, com destaque para a soja, embora com menores reflexos nas atividades agroindustriais, pois nestes casos têm predominado as vendas *in natura* para mercados locais, do Sudeste e/ou do exterior. No caso da soja, vale destacar, porém, que se observa, no Oeste da Bahia principalmente, a implantação de unidades industriais de beneficiamento e sua integração com a pecuária e a avicultura. De uma maneira geral, estas atividades apresentam um perfil tecnológico avançado com nível

relativamente intenso de capitalização. Ademais nas regiões de maior concentração, como Petrolina/Juazeiro na fruticultura e Barreiras no que tange à soja, observa-se alguma integração para trás com empresas fornecedoras de insumos e de equipamentos para irrigação. (Lima e Miranda, 2000)

Nas atividades industriais observa-se alguma expansão da química e petroquímica, têxtil e calçados, bebidas e celulose e uma certa estagnação no caso da eletroeletrônica e metal-mecânica. Ou seja, têm-se aqui o reforço da produção intermediária e de produtos da indústria leve, principalmente têxtil, calçados e bebidas, setores que, em geral, têm atraído investimentos em função de incentivos fiscais e/ou de menores custos de mão-de-obra (Haguenauer e Prochnik, 2000).

A cadeia da construção, por sua vez, tem apresentado expansão em segmentos como transformação de minerais não-metálicos, que inclui cimento, tijolos e telhas, bem como na construção civil. Aqui se observa o efeito de investimentos em habitações, onde há expressivo déficit na região, mas também por conta de expansão de investimentos em infra-estrutura, em estabelecimentos hoteleiros, etc.

Por fim, deve-se ressaltar a crescente importância do turismo no Nordeste, não referido na matriz insumo-produto, em termos de geração de renda e emprego e na dinamização de atividades complementares. Conforme será visto adiante, o turismo bem como as cadeias produtivas citadas apresentam demandas tecnológicas específicas para sua consolidação e expansão.

#### **4.1 Situação Atual e Principais Demandas Tecnológicas de Segmentos Representativos**

A seguir serão destacados alguns setores estratégicos nas cadeias produtivas da economia nordestina, tendo como foco seus principais estrangulamentos tecnológicos, com vistas à indicação de prioridades para o planejamento da expansão do aparato de C&T no Nordeste. Com isso pode-se também avaliar as possibilidades de avanços com a eventual expansão do SLI nordestino.

##### **PETROQUÍMICA**

Os segmentos da petroquímica existentes no Nordeste estão mais próximos à base da cadeia com predominância da produção de insumos com menores

possibilidades de diferenciação. Nesse sentido, observa-se uma relativa maturidade tecnológica no que diz respeito às matérias-primas básicas e produtos inorgânicos. Em setores ligados à química fina, especialidades petroquímicas e termoplásticos há um maior dinamismo tecnológico e as demandas nessa área concentram-se em tecnologias de operação e de desenvolvimento de produtos.

Levando em conta as tendências de mercado e a relativamente reduzida densidade da infra-estrutura tecnológica regional, essas demandas serão, com maiores chances, dirigidas para fora da região. Análises e pesquisas laboratoriais pontuais, contudo, podem ser demandadas de universidades e centros tecnológicos no Nordeste. “No caso específico da 2ª geração petroquímica, onde o desenvolvimento de produtos é crucial, a ausência de grandes consumidores no Nordeste afasta tais pesquisas da região” (Teixeira e Guerra, 1999:66).

Tendo em vista que há algumas chances de desenvolvimento de indústrias de transformação petroquímica de porte pequeno e médio há que se ter em conta que esse segmento irá demandar pesquisas tecnológicas com maior intensidade na própria região. Para poder atendê-las faz-se necessário que seja ampliada a oferta de recursos humanos qualificados bem como a infra-estrutura tecnológica, o que, por sua vez, requer ampliação de investimentos na área (Teixeira e Guerra, 1999).

## **METAL-MECÂNICA**

Segundo alguns documentos de análise sobre o segmento metal-mecânico no Nordeste, por exemplo, Rosenthal (1999), o conjunto de empresas do setor não apresenta tradição na busca por inovações próprias. Em geral as empresas tendem a recorrer às compras de equipamentos e/ou a associações com empresas de fora da região quando se deparam com a necessidade de resolver problemas de ordem tecnológica. Sendo assim, é fraca ou quase nula a interação das empresas da área com as universidades e centros de pesquisas locais.

De uma maneira geral, os novos investimentos do setor no Nordeste vêm sendo atraídos por incentivos fiscais e/ou pelo menor custo de mão-de-obra, o que, juntamente com a proximidade dos mercados locais, é apontado no conjunto de fatores locais positivos. Em contraposição, a distância das fontes de matérias-primas e suprimentos, as carências de infra-estrutura e o baixo nível de qualificação da mão-de-obra destacam-se entre os aspectos locais negativos.

Considerando que o nível de especialização da força de trabalho e o nível geral de instrução aparecem em segundo lugar, segundo Rosenthal (1999), entre os fatores de competitividade do segmento, temos aqui um estrangulamento que merece especial atenção para que o setor possa manter e melhorar seu nível de competitividade.

Ademais, tendo em conta que a longo prazo a competitividade vai ser assegurada se contar com a capacidade inovativa interna às empresas e com fatores sistêmicos favoráveis, faz-se necessário que seja ampliada a articulação das empresas com as instituições do sistema local de inovações. Assim, cabe apoiar com vigor iniciativas tipo “fóruns de tecnologia”, “redes metrológicas”, ou “institutos de integração universidade/empresa”, no sentido de articular os agentes institucionais e de reduzir as dificuldades de sua maior interação com as empresas do setor (Rosenthal, 1999).

## **TÊXTEIS**

Atraída por vantagens locacionais de custos de mão-de-obra, além dos incentivos fiscais, a indústria têxtil nacional está investindo e/ou relocando empreendimentos no Nordeste. Esse processo, vale lembrar, associa-se também à reestruturação por que passou o setor ao longo dos anos 90 em vista da abertura da economia brasileira e inclui a aquisição de empresas nordestinas em dificuldades por parte de capitais extra-região.

A despeito dessa transferência de capitais para o Nordeste, o setor têxtil enfrenta dificuldades para se expandir com mais vigor e competitivamente. Uma delas é a dependência de insumos adquiridos fora da Região, tanto em termos de fibras naturais, o algodão, quanto de fibras químicas, embora neste último caso a dependência seja menor.

Um outro problema diz respeito à idade média dos equipamentos. De uma maneira geral, o parque de máquinas da fiação e da tecelagem é considerado antigo e defasado tecnologicamente, embora as empresas maiores e os empreendimentos mais recentes estejam relativamente atualizados. De acordo com Haguenauer e Prochnik (2000), na fiação cerca de 50,9% dos equipamentos tem idade maior que dez anos e apenas 5,9% do total dos filatórios são a rotor, ou “open end”, predominando os filatórios a anel já desatualizados. Apenas 25,3% dos filatórios dispõem de

dispositivos microeletrônicos. No segmento tecelagem/malharia também há defasagem tecnológica de equipamentos. Dos teares, 55,8% têm mais de dez anos, 46,0% são do tipo manual ou com laçadeira, portanto desatualizados, embora cerca de 49% dos teares contenham dispositivos micro eletrônicos. Note-se porém que no caso das malharias, um segmento relativamente recente na Região, os equipamentos são considerados atualizados, dispõem de dispositivos microeletrônicos e os teares são predominantemente do tipo circular (Santos, 1999).

Em vista dos incentivos fiscais e dos menores custos com mão-de-obra, apesar da relativa desatualização do parque industrial, o setor vem conseguindo manter-se competitivo. Trata-se, portanto, de competitividade espúria que não se garante a um prazo mais longo. Assim, para assegurar a continuidade da expansão faz-se necessária a atualização, mesmo que gradual, do parque de máquinas. Essa é uma demanda que não se articula com o sistema local de inovações, pois como se sabe a atualização tecnológica aí envolvida seria obtida com a aquisição, no exterior ou no Sul/Sudeste, de novas máquinas e equipamentos.

Um aspecto adicional para a conquista de vantagens competitivas no setor, no entanto, passa pelas instituições de suporte e fomento. Trata-se do estímulo à formação de “clusters” de vestuário nas proximidades da fiação/tecelagem. Com isso as empresas menores iriam interagir de forma sinérgica com os grandes fornecedores, derivando daí externalidades diversas, maior flexibilidade para ajustamentos às variações da demanda e maior nível de cooperação ao longo da cadeia produtiva. A situação atual do setor é de desarticulação e isolamento tanto entre as empresas quanto com as instituições de apoio tecnológico, o que precisa ser corrigido para que o setor possa crescer seus níveis de produtividade.

## **CONFECÇÕES**

De uma maneira geral, essa é uma atividade marcada pela segmentação de mercado e diversificação de produtos bem como pela diferenciação de situações. Entre as empresas médias e grandes observa-se que os padrões de qualidade são elevados e asseguram competitividade entre concorrentes nacionais e estrangeiros.

No segmento das micro e pequenas empresas o panorama, em geral, é de produção sem maiores preocupações com a qualidade e com equipamentos pouco atualizados. Aqui o alvo é o mercado local, embora algumas empresas apresentem



produtos competitivos nacionalmente.

Numa faixa intermediária, podem ser encontradas empresas subcontratadas de grandes cadeias de lojas nacionais e multinacionais, as quais obrigam-se a cumprir os requisitos de qualidade e padronização exigidos pelos contratantes.

A competitividade das empresas do segmento baseia-se na diferenciação de produtos e nos custos e, em ambos, o aspecto tecnológico desempenha um papel estratégico, ao lado dos custos com mão-de-obra. Isso por ser o setor intensivo em trabalho, como é notório.

No campo tecnológico, os avanços obtidos no segmento concentram-se na fase de criação/planejamento/modelagem/corte com a utilização do sistema CAD/CAM (*Computer Aid Design/ Computer Aid Manufacture*). Nas fases de montagem e acabamento, em menor proporção, também há chances de avanço com a introdução de máquinas de controle numérico, bordadeiras automáticas etc.

Outra estratégia competitiva importante no setor é a introdução de práticas gerenciais e organizacionais tipo *just in time*, células produtivas, terceirização, entre outras, na direção da chamada produção flexível.

No caso do Nordeste, segundo Melo (1999), a situação das grandes empresas é de atualização tecnológica e de uso de métodos e técnicas avançadas, embora ainda se use na organização das células produtivas métodos típicos da produção em série.

Entre as empresas menores, entretanto, há ainda relativo atraso tecnológico e pouco uso dos métodos gerenciais modernos, o que inibe ganhos de produtividade e torna a competitividade dependente dos baixos custos de mão-de-obra.

De uma maneira geral, as demandas tecnológicas são supridas pelos fabricantes de máquinas e equipamentos, em geral de fora da Região. No caso das mudanças que dependem do sistema local de inovações, uma muito importante é o desenvolvimento da criação/design e a capacitação empresarial e de mão-de-obra para que se possa obter ganhos de produtividade. Isso se pode obter com a maior interação do conjunto de empresas com as instituições de apoio tecnológico, consultores e compradores, mas também com a maior cooperação entre empresas maiores e menores.

Há, portanto, que se dinamizar a integração das empresas com instituições de apoio tecnológico e universidades para disseminar a modernização de equipamentos e a adoção de novos métodos gerenciais e organizacionais. Além disso, faz-se necessário ampliar o nível de cooperação e associativismo visando o uso

compartilhado do CAD/CAM, o planejamento da produção, campanhas de publicidade e distribuição etc (Melo, 1999).

## **CALÇADOS**

Conforme comentado anteriormente, a indústria de calçados tem crescido no Nordeste em vista, principalmente, dos incentivos fiscais e do relativamente baixo custo de mão-de-obra. Com isso, e tendo em conta o caráter “nômade” do setor, empresas de fora da Região estabeleceram-se, recentemente, em cidades do interior do Ceará, Paraíba e Bahia.

Apesar desses investimentos deve-se ter em conta que a existência de lacunas na cadeia produtiva regional ligadas ao fornecimento de alguns insumos, aumenta os custos de transporte, diminuindo a competitividade, principalmente das empresas menores.

Um maior nível de integração local da cadeia produtiva junto com o desenvolvimento da cooperação entre empresas são elementos estratégicos para a aquisição de vantagens competitivas na produção de calçados no Nordeste. Essas características aliadas ao já existente uso de técnicas organizacionais modernas poderiam consolidar a mais longo prazo o segmento regional de calçados.

Entre os fatores de competitividade, a longo prazo, insere-se também a qualidade da matéria-prima e da mão-de-obra. No Nordeste a mão-de-obra é menos produtiva e a qualidade do couro ainda apresenta problemas . O avanço na direção da fabricação de calçados com maior valor agregado exige também “maior especialização dos funcionários, sistemas de criação e difusão de know-how de produto e processos produtivos, estratégia coletiva de marketing e vendas etc “ (Haguenauer e Prochinik, 2000:143).

Pelo que se pode perceber, o setor calçadista no Nordeste resente-se de esquemas facilitadores da geração e/ou difusão de tecnologia, principalmente no caso de pequenas e médias empresas. Assim, na área tecnológica despontam entre as demandas principais a expansão da infra-estrutura tecnológica, do sistema de ensino profissional, das facilidades para difusão tecnológica, do intercâmbio com centros produtores nacionais e internacionais, bem como, no que cabe às empresas, das atividades de design e controle de qualidade.

## CONSTRUÇÃO CIVIL

A cadeia da construção no Nordeste engloba um complexo de atividades que guarda proporção com a sua importância na economia brasileira, com destaque para o papel de absorção de mão-de-obra menos qualificada. A existência de um volumoso déficit crônico de habitações é notória no Brasil e no Nordeste em particular. Essa situação de demanda reprimida agravou-se com a desorganização do sistema de financiamento habitacional.

Talvez em face dessa pressão de demanda, o conjunto das empresas do setor apresenta baixo grau de conscientização em itens como modernização da gestão, gestão de qualidade, avanço tecnológico, formação de mão-de-obra e a obediência às normas técnicas.

Entre as carências tecnológicas mais evidentes no segmento, encontra-se a necessidade de difusão de novas tecnologias e de métodos gerenciais que levem à redução dos altos índices de desperdício, estimados em 30%. Ao lado disso, faz-se necessário implantar programas que melhorem a capacitação dos trabalhadores, o que passa pela alfabetização e pelo ensino profissionalizante.

No amplo segmento de materiais de construção observa-se um elevado nível de heterogeneidade, tanto no Nordeste quanto no Brasil. Apesar da existência de empresas com estratégias eficientes, inclusive para vendas no competitivo mercado externo, há ainda no conjunto do segmento um baixo nível de conscientização quanto à necessidade de obediência às normas técnicas, do desenvolvimento de *design* próprio, do uso de técnicas gerenciais atualizadas e do treinamento de mão-de-obra. Infere-se, portanto, pela carência no segmento de uma maior articulação com as instituições de suporte tecnológico, principalmente no que diz respeito à difusão tecnológica, de métodos gerenciais avançados e na qualificação de mão-de-obra.

Dentre os materiais utilizados na construção civil, no Nordeste brasileiro, dois segmentos merecem destaque devido à sua importância na economia local bem como ao crescente consumo nesta indústria, a cerâmica vermelha e a gipsita e seus derivados.

O segmento produtos de cerâmica vermelha no Nordeste é caracterizado pela predominância de pequenas empresas baseadas na gestão familiar, onde são observadas com frequência dificuldades gerenciais, atraso tecnológico, sazonalidade e instabilidade do mercado e escassez de capital de giro.

Trata-se de um setor marcado pelo tradicionalismo onde predominam baixos índices de automação e de qualificação, tanto gerencial quanto de mão-de-obra, além do uso de práticas e equipamentos pouco atualizados tecnologicamente.

Esse padrão tradicional característico do segmento tem implicações econômicas, traduzidas em desperdício e baixas produtividades, mas também ambientais pelo uso freqüente e predatório da lenha como combustível e pela inutilização dos espaços das jazidas, ressalvadas as exceções, em vista do uso de tecnologias inadequadas.

De uma maneira geral, é baixa no segmento a preocupação com o controle de qualidade de matérias primas e do produto final, o que leva a um índice, elevado, de cerca de 30% de perdas, segundo estimativas conhecidas (Amaral Filho, 1999). Esse índice convive com a sobrevivência das empresas em vista da proteção conferida pelos custos de transporte relativamente altos bem como pelas reduzidas exigências do mercado consumidor. Com isso predomina no conjunto do segmento o tradicionalismo e a mentalidade pouco profissional.

Nesse ambiente são freqüentes os problemas relativamente conhecidos: baixo nível de qualificação/capacitação de empresários e trabalhadores, fraco nível de articulação com a cadeia produtiva, baixo padrão de conhecimento formal, dificultando a difusão tecnológica, fraca articulação com o sistema de apoio tecnológico, etc.

No segmento, do ponto de vista tecnológico mais estrito, sobressaem-se alguns gargalos. Em primeiro lugar, é pouco freqüente a análise da matéria prima e o melhor conhecimento de suas características físico-químicas, o que poderia resultar em melhor aproveitamento e em vantagens econômicas ainda pouco exploradas. Além disso, é freqüente o uso de equipamentos desatualizados tecnologicamente, principalmente no que diz respeito à queima e à secagem, sendo esta ainda feita às vezes por meio naturais. No sentido de reduzir impactos ambientais deve-se buscar meios tecnológicos e econômicos para substituir o uso da lenha, por gás natural. A redução do elevado índice de perdas envolve aspectos tecnológicos associados com a melhor qualificação dos empresários do setor, sendo necessário promover a difusão e adoção de novas tecnologias juntamente com o desenvolvimento dos níveis gerenciais através de treinamentos específicos. Demandas adicionais dizem respeito ao associativismo, à implantação de laboratórios para análises e ensaios, bem como à maior articulação das empresas do segmento com as Universidades (Amaral Filho,

1999).

No segmento de materiais de construção no Nordeste a produção de gesso e seus artefatos são um ramo que tem adquirido crescente importância. Com sua produção concentrada em Pernambuco na Região do Araripe, a atividade, baseada em reservas abundantes de gipsita, reúne cerca de 200 empresas, empregando diretamente cerca de 3.000 trabalhadores.

A crescente utilização do gesso tanto em revestimento quanto em pré-moldados vem introduzindo mudanças significativas nos processos de construção bem como ajudando a reduzir custos. Apesar disso, o segmento gesseiro apresenta alguns gargalos, onde se destacam, segundo Sicsú e Lima (1999):

- . Carência de mão-de-obra qualificada na área de produção.
- . Atraso tecnológico das empresas locais que fabricam equipamentos.
- . A quase inexistência de um conjunto de normas técnicas que definam a qualidade dos produtos bem como os procedimentos para aplicação do gesso.
- . Problemas ambientais ligados ao uso predatório da lenha como combustível bem como pela poluição causada pela emissão de partículas de gipsita, gesso e de gases de combustão.
- . Baixo nível de articulação com o sistema local de inovações, principalmente no que diz respeito às Universidades.
- . Baixo nível de qualificação de mão-de-obra para aplicação do gesso e de seus pré-moldados na construção de habitações.

Parte desses estrangulamentos estão sendo enfrentados com o apoio do Instituto Tecnológico de Pernambuco-ITEP e do próprio setor, que vem articulando uma maior divulgação e uso do gesso na construção civil no Nordeste. Isso inclusive incentivando o, ainda incipiente, treinamento de mão-de-obra para aplicação do gesso. Além disso, está em fase de construção em Araripina -PE, onde se concentra o pólo produtor, um Centro Tecnológico ligado ao gesso por parte da Secretaria de Ciência e Tecnologia de Pernambuco, o que deverá contribuir para a solução de pelo menos parte dos problemas hoje encontrados.

## **TURISMO**

A situação do turismo no Nordeste em termos de modernização apresenta

diferenciações no que diz respeito à atualização física da rede hoteleira, de infraestrutura de transportes e comunicações, de dinamismo empresarial e de qualidade de mão-de-obra, de cooperação/integração entre operadores e emissores, companhias aéreas, rede hoteleira e órgãos de fomento etc.

Vale notar que o panorama geral passa por mudanças positivas.

No início os atrativos naturais, a cultura e a hospitalidade eram suficientes para movimentar o chamado “trade” turístico. Mais recentemente, com a maior exposição aos turistas

mais exigentes, de dentro e de fora do país, os padrões de qualidade têm-se elevado demandando-se com mais intensidade tecnologias mais modernas, serviços mais apurados, mão-de-obra mais qualificada etc.

Essa demanda por melhores níveis de atendimento é hoje um aspecto importante no setor e ainda não obteve respostas mais generalizadas. Isso passa também pela dificuldade de induzir as comunidades dos destinos turísticos a conscientizarem-se sobre a importância do atendimento de qualidade, o que extravasa inclusive os limites dos estabelecimentos hoteleiros e agentes receptivos.

Esse desafio vem sendo encarado de formas diversas nos principais pólos turísticos e parece ser uma demanda crucial para os órgãos de fomento ao setor bem como para o conjunto do sistema local de inovações. Aqui há necessidade mais evidente de qualificação de mão-de-obra e de cultivar nas comunidades, inclusive entre os empresários do segmento, um ambiente favorável à recepção do turista.

Uma outra articulação importante a ser intensificada entre os agentes do turismo e o sistema P&D é a difusão e o desenvolvimento de métodos de proteção ao meio ambiente. “Para identificar os limites de crescimento das inversões, tanto no que diz respeito ao tamanho dos meios de hospedagem quanto das obras de infraestrutura, devem ser combinados conhecimentos ecológicos, sociais, econômicos e psicológicos. A carência de um planejamento integral, juntamente com o insuficiente desenvolvimento urbano, aliados à constante pressão demográfica, são os principais fatores do deterioramento ecológico e paisagístico dos destinos turísticos.” (Galindo Filho e Guimarães, 2000:81).

Outros aspectos mais ligados à inovação devem ser aqui ressaltados. Um deles é a necessidade de difundir o uso da internet por parte dos agentes e principalmente da rede hoteleira. Para isso há ainda, adicionalmente, que se ampliar a oferta de facilidades para o uso da rede em pólos e regiões mais distantes dos grandes centros.

Outro desafio é o de articular melhor os diversos agentes da “cadeia produtiva” do turismo, envolvendo mais proximamente operadores, emissores, companhias aéreas, rede hoteleira, agentes de viagem etc., para que se possa intensificar a transmissão de requisitos de qualidade e de tecnologias, bem como o nível de cooperação que, como se sabe, contribui em muito para o avanço da produtividade e dos padrões de eficiência.

Além disso, há que se mencionar algumas carências mais gerais, sem pretensões de aqui exaurir o assunto. São questões ligadas à infra-estrutura principalmente de transportes e de telecomunicações. No Nordeste, por exemplo, Maceió e Natal, para citar os casos mais conspícuos, enfrentam dificuldades de atraírem mais turistas por não contarem com um fluxo mais freqüente de vôos nacionais. Também, no que tange ao transporte rodoviário, a falta de conservação e de ampliação da malha é outro gargalo que dificulta a maior permanência e fluxos de turistas com roteiros integrados.

## **A AGROINDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA**

O segmento sucroalcooleiro é o mais tradicional na economia nordestina e acumula várias dificuldades e problemas, embora a nível internacional apresente custos competitivos. No confronto Nordeste X Sudeste, entretanto, o ramo nordestino trabalha, em média, com custos de 30% a 40% superiores ao do Sul/Sudeste (Lima e Sicsú, 1998). Tal diferencial tem a ver com o protecionismo governamental, que inibiu fortemente o avanço tecnológico, e com fatores específicos ligados à topografia, à pluviosidade etc. Com a retirada, mesmo que parcial, da proteção estatal boa parte das empresas do segmento nordestino, especialmente de Pernambuco e da Paraíba enfrentam graves dificuldades financeiras (endividamento elevado), inclusive com o fechamento de atividades de várias delas.

O principal fator diferencial de custos do ramo nordestino está na área agrícola. Para que se tenha uma idéia na safra 1997/98 o rendimento agrícola médio da cana no Nordeste foi de 63,6 t/ha, sendo de 84,4 t/ha em São Paulo (Anuário JornalCana, 1997/98). Embora esses dados contrastantes resultem de um conjunto de fatores (por exemplo, condições naturais, capacitação empresarial, marco tecnológico predominante) deve-se ressaltar aqui que o aparato de pesquisas para a cana-de-açúcar no Nordeste não se desenvolveu o suficiente para dar respostas satisfatórias às

necessidades da cultura. Em geral, as instituições de pesquisa agrícola no Nordeste dedicaram-se a outras culturas, deixando a cana como “reserva de mercado” para o IAA. Com isso atrasou-se a renovação de variedades e a adoção de práticas de cultivos mais produtivas.

Para a melhoria do rendimento agrícola da cana-de-açúcar, uma alternativa, já em implantação em áreas mais críticas, é a irrigação. Para a difusão desta prática é preciso implementar ações articuladas com a conservação, via recomposição vegetal nas áreas muito inclinadas, bem como com o armazenamento de água, com a construção de barragens. “Nos dois casos será necessário o apoio da pesquisa tecnológica especificamente para o cultivo da cana em ambiente irrigado (o que demanda novas práticas culturais e novos equipamentos utilizados para irrigação plena ou complementar, além de melhoramento genético, da colheita (manual ou mecanizada da cana crua) e dos sistemas de carregamento e transporte da cana”. (SUDENE/SEBRAE, 2000:13)

Para tornar bem sucedida a irrigação deve-se, além disso, modernizar a ação empresarial e qualificar os trabalhadores rurais. Assim a qualificação da força de trabalho e a capacitação dos gestores devem fazer parte da agenda de instituições como SEBRAE, SENAR, SENAC e SENAI que têm competência específica na área. Considerando o baixo nível educacional da Zona da Mata deve-se também incluir nesse esforço ações voltadas para o fortalecimento do ensino básico e alfabetização.

Deve-se ter em mente que a produção de açúcar insere-se num oligopólio competitivo onde é pequena a possibilidade de diferenciação de produto e, portanto, a otimização de lucros dá-se via redução de custos, aproveitamento de sub-produtos etc, ou seja, com aumento de eficiência, onde o papel das instituições de P & D é crucial. Uma outra via para o desenvolvimento do setor seria a diversificação de derivados da cana-de-açúcar na direção da cadeia sucroquímica onde há dificuldades de obtenção de tecnologias.

Para que essas alternativas sejam exercitadas é crucial que sejam feitos investimentos em pesquisa de novas variedades de cana, de novas práticas de cultivo, no domínio de técnicas produtivas dos produtos da indústria sucroquímica, cujo *know how* é ainda restrito a algumas empresas multinacionais, bem como para otimizar o uso de alguns subprodutos, como o bagaço, leveduras etc. São esses alguns dos desafios no campo tecnológico postos para o conjunto de entidades do sistema nordestino de inovações.



No que diz respeito à busca de novas variedades, as demandas concentram-se em pesquisas através da engenharia genética, para desenvolver variedades com características específicas como: tolerância à seca, resistência às pragas e doenças, maior recuperação de sacarose por tonelada de cana etc. (Ximenes Filho, 2000).

Além disso, há que se buscar um maior nível de cooperação na cadeia da agroindústria. Na verdade são frequentes os conflitos entre fornecedores de cana e usineiros e entre estes e a indústria de alimentos. A relação das empresas sucroalcooleiras com a indústria de alimentos tem sido até aqui difícil em vista da incerteza de padrões de qualidade e de prazos de entrega, dos lotes elevados de entrega que forcem as fábricas de produtos alimentares a formar estoques desnecessários, do mau atendimento, da instabilidade de preços, entre outros (Haguenauer e Prochnik, 2000). Com isso boa parte das vendas de açúcar é feita através de atacadistas, que assim absorvem uma parte do excedente da indústria. Com um maior nível de cooperação e menor incerteza tal evasão poderia ser minimizada, porém para isso seria necessário mudar os padrões culturais e a difusão de práticas empresariais mais eficientes.

Uma outra demanda tecnológica, embora não diretamente ligada ao setor, porém importante para a maior favorabilidade do ambiente econômico da Zona da Mata, é a de desenvolver o conhecimento sobre culturas alternativas à cana-de-açúcar a serem implantadas nas áreas não aptas à mesma, seja pelo excesso de declividade ou pela insuficiente pluviosidade. Algumas experiências de diversificação estão em curso (por exemplo, culturas como banana, raízes e tubérculos, seringueira, bambu, pupunha), porém há ainda muito que se avançar na definição de pacotes tecnológicos e no conhecimento dos mercados respectivos. Nessa área o Instituto de Pesquisas Agropecuárias de Pernambuco –IPA já acumula um razoável acervo de conhecimentos, mas há ainda avanços significativos a perseguir.

## **FRUTICULTURA IRRIGADA**

A produção de frutas vem afirmando-se no semi-árido do Nordeste em função de facilidades climáticas bem como dos investimentos governamentais em infra-estrutura de irrigação e da concessão de incentivos fiscais, ao lado da articulação e suporte de serviços de apoio como crédito e assistência técnica. Nos últimos anos, respondendo positivamente à intervenção estatal junto com as iniciativas dos

produtores, a produção de frutas irrigadas vem sendo expandida de forma significativa na região. Destaca-se aqui um padrão produtivo onde predomina o uso de tecnologias relativamente avançadas, tendo o mercado externo como destino de parte significativa da produção.

No Nordeste a fruticultura tem como base, em termos de valor de produção, laranja, manga, uva e melão. No caso do melão, o Nordeste, principalmente o Rio Grande do Norte, produz 91,05% do total do país, sendo elevada a participação regional na produção de uva de mesa (26,7%), mamão (49,1%), acerola (66,3%). ( IBGE, 1996).

Alguns pólos de produção de frutas destacam-se no Nordeste, localizando-se nas áreas irrigadas do Vale do S. Francisco a maior mancha produtiva, onde é crescente a orientação para o mercado externo (40% do total produzido). Aqui destacam-se o pólo de Petrolina/Juazeiro, onde produz-se principalmente manga e uva, e o pólo do Norte de Minas Gerais cuja atividade principal é a produção de banana. Um outro pólo importante é o do Vale do Açu, no Rio Grande do Norte onde concentra-se a produção de melão.

A exposição ao mercado externo tem contribuído para elevar tanto a cooperação ao longo da cadeia produtiva quanto o nível tecnológico da fruticultura irrigada no Nordeste, em função das exigências de qualidade e padronização quanto aos tratos culturais e à logística de pós-colheita. Aqui é crucial, para maior agregação de valor, a logística de pós-colheita, envolvendo assepsia e seleção dos frutos, embalagem adequada, estruturas eficientes de resfriamento e armazenagem que vêm sendo difundidas principalmente entre os produtores de maior porte.

Alguns estrangulamentos à expansão da fruticultura, são, porém, proeminentes. A infra-estrutura de transportes é precária e não-especializada, o controle fito-sanitário é deficiente, a infra-estrutura de pesquisa não responde adequadamente ao dinamismo do segmento, por exemplo, no desenvolvimento de novas variedades, e a comercialização oligopsônica dificulta uma maior retenção de excedente entre os produtores. Além disso, há carências na área de capacitação, de trabalhadores e proprietários, bem como de uma maior predisposição dos pequenos produtores, principalmente, a práticas associativas (Lima e Miranda, 2000).

Mais especificamente, cabe destacar na área tecnológica as demandas mais relevantes. Para o caso do pólo Petrolina/Juazeiro há que se desenvolver esforços para a seleção de variedades de uva sem semente que apresentem níveis compatíveis de

rentabilidade, o que também se aplica para o caso de novas culturas. Além disso, há demandas de pesquisa na área de nutrição e controle de pragas e doenças, principalmente de manga e coco, na área de defesa biológica contra o moleque da bananeira e na seleção de variedades de acerola, melancia, melão e uva para mesa e vinho.

De uma maneira geral, as instituições de apoio tecnológico da região, a EMBRAPA, principalmente, dispõem de capacidade tecnológica para dar conta de tais demandas, embora não pareçam estar suficientemente aparelhadas para dar respostas em sincronia com as exigências do mercado, além de demonstrarem dificuldades em desenvolver estudos sobre novas culturas como atemóia e tâmara.

No Norte de Minas Gerais o quadro é parecido em alguns aspectos, por exemplo, tecnologia de irrigação e articulação com instituições de apoio, porém difere em outros. A cultura predominante, a banana prata-anã é ainda pouco pesquisada e demanda a melhor definição de pacotes tecnológicos tanto a nível do manejo quanto do pós-colheita. Aqui a orientação da oferta é para o mercado interno, menos exigente em padrões de qualidade. A ainda não desenvolvida tecnologia de pós-colheita dificulta o acesso ao mercado externo, apesar de estarem sendo pesquisados a nível local alguns dos parâmetros básicos que permitiriam o transporte da banana por um período mais longo. A carência de infra-estrutura, no entanto, dificulta uma resposta mais pronta a essas demandas.

De uma maneira geral encontra-se na fruticultura irrigada nordestina uma significativa dinâmica inovativa endógena, embora as instituições de pesquisa não demonstrem muita agilidade, mais pela deficiência de infra-estrutura e de recursos financeiros para custeio de pesquisas e menos por problemas ligados à capacitação de pesquisadores. Há ainda por parte das instituições de apoio alguma dificuldade de percepção para a importância do desenvolvimento de novas variedades, de técnicas de produção, colheita e pós-colheita, etc. (Lima e Miranda, 2000). Sendo assim este é um elo importante a ser reforçado para assegurar a continuidade da expansão do setor.

A fruticultura nordestina, ademais, enfrenta problemas que afetam toda a produção nacional como a descontinuidade das políticas de pesquisa e a falta de maior coordenação entre as instituições de pesquisa. Alinham-se também aqui as falhas da extensão rural no sentido de formação de mão-de-obra especializada (tratos culturais, colheita e pós-colheita), mas também a própria insuficiente especialização do produtor na cultura a que se dedica (Faveret Filho, 1999).

Nos pólos mais dinâmicos de fruticultura irrigada do Nordeste esses problemas têm sido enfrentados com algum sucesso pela iniciativa dos produtores de maior porte, com o apoio dos centros de suporte tecnológico, porém entre os pequenos produtores há ainda muito a ser feito na direção de soluções mais abrangentes, que passem inclusive pelo maior grau de associativismo e de cooperação.

## **EMBALAGENS PLÁSTICAS**

O segmento de embalagens plásticas no Brasil tem apresentado grande desenvolvimento em função da expansão do comércio em supermercados e da disponibilidade de resinas termoplásticas, bem como em função das novas técnicas de distribuição de mercadorias, propaganda e promoção de vendas. No Nordeste, o segmento embalagens plásticas, com concentração nos estados da Bahia, Pernambuco e Ceará, penetra fortemente nas diversas cadeias produtivas, sendo crescente a aplicação de materiais plásticos nas embalagens na indústria de transformação.

A partir do desenvolvimento da indústria petroquímica, principalmente, o plástico vem substituindo embalagens de materiais diversos como madeira, vidro, alumínio, papelão etc. Com a criação dos plásticos atóxicos ampliou-se bastante a possibilidade do seu uso no acondicionamento de alimentos, cuja indústria assim beneficia-se de propriedades como baixo peso, flexibilidade, transparência, brilho etc.

No setor, o processo de inovação tecnológica é muito dependente dos consumidores finais, sendo também importante a relação com os fornecedores de máquinas e equipamentos de matérias-primas e matrizes. São ainda importantes do ponto de vista tecnológico os serviços industriais, testes metrológicos, por exemplo, e o *design*.

A cadeia produtiva do setor comporta fornecedores localizados na própria Região, principalmente empresas do pólo petroquímico de Camaçari, porém parte dos polímeros é adquirida no exterior e os pigmentos são, na maioria, importados. Os fornecedores de máquinas e equipamentos e de matrizes, em geral, são de fora da Região (Sul/Sudeste ou do exterior).

Algumas questões ligadas às demandas tecnológicas do setor merecem aqui algum destaque. Quanto à capacitação empresarial e gerencial, esta é em boa parte suprida pelo SEBRAE e pelas universidades, porém há ainda “fortes barreiras

culturais a serem transpostas para permitir o desenvolvimento de uma maior contribuição das universidades nessas áreas. (Sicsú e Cavalcanti, 2000:41).

Uma dificuldade relevante para o desenvolvimento do setor diz respeito aos serviços de metrologia cujos poucos laboratórios na Região atuam de forma isolada e com procedimentos diversos. Esses serviços são realizados com custos altos para as empresas nordestinas pela inexistência de laboratórios credenciados pelo INMETRO na Região. Essa dificuldade impõe restrições aos processos de gestão de qualidade e de otimização de processos (calibração de equipamentos e de ferramentas, por exemplo), restringindo também o acesso ao mercado externo.

As pequenas empresas do setor, em geral de baixo nível tecnológico, enfrentam dificuldades para acessar os serviços de apoio tecnológico do SENAI, seja por insuficiente divulgação dos mesmos, seja pelas carências financeiras das empresas, sendo, portanto, necessária uma melhora no ambiente institucional para torná-lo mais favorável.

Uma demanda, embora não específica do setor, que merece menção é a relativa à qualificação de mão-de-obra, cujo nível em geral é baixo, principalmente nas empresas menores. Embora as empresas venham realizando treinamento da força de trabalho “on the job” essa é uma carência que merece maior atenção dos órgãos de difusão tecnológica. Outro aspecto ligado à qualificação de mão-de-obra e à capacitação empresarial é a falta de esforços efetivos das empresas no sentido da utilização de normas técnicas da ABNT, embora haja relativo conhecimento das mesmas por parte dos empresários.

Os maiores gargalos em termos de treinamento, principalmente nas pequenas empresas, estão nas áreas de gestão de materiais, de qualidade e de custos. Na área de produção as demandas concentram-se na impressão, no processo de fabricação (operação dos equipamentos e conhecimento da tecnologia) e na manutenção.

Um outro aspecto, embora não se constitua numa demanda tecnológica específica, merece atenção dos órgãos de apoio. Trata-se do estímulo à cooperação em projetos de P&D seja entre as empresas, seja entre as empresas e instituições. Aliás, a constatação de Sicsú e Cavalcanti (2000) é a de que não há gasto algum no setor, mesmo nas empresas maiores, em P&D, sendo as informações sobre novas tecnologias obtidas de fornecedores, clientes, feiras etc. Nesse ambiente as soluções tecnológicas não são suficientemente difundidas e aplicadas até por falta de diagnóstico dos problemas e pelo desconhecimento das soluções, daí a necessidade

de maiores preocupações dos órgãos de apoio com a divulgação/difusão tecnológica.

Finalmente, cabe ressaltar que há na Região uma carência grande, não suprida adequadamente pelas instituições de apoio que é relativa ao *design*. Aqui os serviços existentes “são quase que totalmente de caráter gráfico, visando, em geral, a parte estética (sedução do consumidor, destaque de marca etc.) e informações. Pouco se desenvolve na área de *design* estrutural (...)” (Sicsú e Cavalcanti, 2000:58). Esta, aliás, é uma face de um ambiente em que há pouca articulação dos elos da cadeia produtiva sendo, portanto, pouco sinérgico do ponto de vista da inovação e difusão tecnológica.

## 5. À GUIA DE CONCLUSÃO

Nos últimos anos diante da globalização e da abertura da economia brasileira, a estrutura produtiva passou a conviver mais intensamente com as pressões de mercado no sentido da elevação dos níveis de produtividade. Para tal vem experimentando mudanças tecnológicas e gerenciais e enfrentando algumas dificuldades mais gerais de um ambiente econômico heterogêneo e carente de uma maior dedicação aos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, bem como de mão-de-obra mais bem qualificada para o novo paradigma tecnológico etc.

No Nordeste essas carências são, em geral, mais acentuadas em vista da maior heterogeneidade, da insuficiente infra-estrutura tecnológica, do menor nível de escolaridade da mão-de-obra, da menor capacitação empresarial etc. Além disso, estão associadas a uma base econômica mais estreita e com menor potencial de acumulação que possa ser dinamizado para a superação de tais carências.

Assim, uma observação mais geral a fazer quanto a demandas tecnológicas na Região seria relativa à necessidade de maiores investimentos em educação nos níveis primário e secundário, ao lado de um esforço de capacitação empresarial e de facilitação de investimentos em P&D junto com a ampliação da infra-estrutura tecnológica.

As ações de desenvolvimento de C&T devem ser vistas como complementares às de formação para o trabalho e as de capacitação para o empreendedorismo, dando condições de maior competitividade para o setor produtivo e adensando os sistemas locais de inovação.

Dentro do quadro exposto, as ações necessárias para a aproximação do

segmento de Ciência e Tecnologia com o projeto de desenvolvimento são múltiplas e bastante diversificadas. Se por um lado considera-se que o desafio é amplo e multifacetado, por outro entende-se que o desenvolvimento de ações pontuais em nada colabora para modificar a situação atual de separação entre o projeto de desenvolvimento e as ações de C&T, sendo necessário concentrar recursos e dar foco aos programas para ter efetividade.

A análise das cadeias produtivas revela que a definição de uma estratégia para o desenvolvimento regional deve passar pela solução de limitantes observados nos sistemas locais de inovação. Dentre esses se destacam a fraca cooperação e baixo nível de articulação dos agentes locais que constituem a cadeia produtiva; o baixo nível de investimentos em pesquisa desenvolvimento e engenharia; a infraestrutura técnico-científica que não atende as principais demandas, principalmente num processo competitivo crescente; e a necessária mudança de perfil gerencial que leve em consideração as transformações que vêm ocorrendo no mercado.

Conforme exposto, estes são desafios ponderáveis, porém possíveis de serem enfrentados, já que parte significativa das demandas pode vir a ser atendida pelo SLI nordestino, caso venha este a receber maiores investimentos e atenções. Para isso, análises, como a deste estudo, julgam os autores, podem ajudar a dar foco às políticas públicas que visam o aumento de competitividade em regiões periféricas.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Coutinho et all. A Inserção Competitiva no Nordeste: Contribuição da Ciência e Tecnologia, Fortaleza: Banco do Nordeste, Relatório Preliminar, 2001.
- Galindo Filho, Osmil e Guimarães, Paulo F. O Setor Turismo, Fortaleza: Banco do Nordeste, 2000.
- Haguenauer, Lia e Prochnik, Victor. Identificação de Cadeias Produtivas e Oportunidades de Investimentos no Nordeste do Brasil, Fortaleza: Banco do Nordeste, 2000.
- Lima, J.Policarpo.R e Miranda, Érico A., Fruticultura Irrigada: Os Casos das Regiões de Petrolina – Juazeiro e Norte de Minas Gerais, Fortaleza: Banco do Nordeste, 2000.
- Lima, J. Policarpo R. e Sicsú, A. B. Revisitando o Setor Sucroalcooleiro do

Nordeste: O novo contexto e a Reestruturação Possível,(1998) in Sicsú A. B. Inovação e Região,Recife, Unicap,2000, p.329-364

Melo, M. Cristina P. de, Aprendizado e Inovação Local: Obstáculos e Oportunidades da Indústria Nordestina de Confecções, Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

Piore, Michael e Sabel, Charles, The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity, New York: Basic Books, 1984.

Rolim, Cássio F.C., Efeitos Regionais da Abertura Comercial sobre a Cadeia Produtiva do Algodão, Têxtil, Vestuário – Uma Visão Resumida, Londrina: CMDE/UFPR, 1997, mimeo, 20 p.

Rolim, Zionam, Turismo no Brasil: Crescimento do Turismo Doméstico, Concentração Regional e Emergência do Pólo Nordestino, em Lima, J. Policarpo (Org.) Economia e Região, Recife: PIMES/ Editora Universitária da UFPE, 1999.

Rosenthal, David. Aprendizado Competitivo e Oportunidades da Indústria Metal-Mecânica no Nordeste, Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

Santos, Sandra M. O Segmento de Malharia da Indústria Têxtil do Nordeste, Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

Sicsú, Abraham e Cavalcanti, João. Segmento de Embalagens Plásticas no Nordeste: Visão Sistêmica de Complexos Seleccionados, Fortaleza: Banco do Nordeste, 2000.

Sicsú, A. B. e Silva N.P. “Regionalização da Política Nacional de Ciência e Tecnologia”, Recife, Ciência & Trópico , 1991.

Sicsú, A . B., ”Inovação Tecnológica e Investimentos : estudos de casos no Nordeste Brasileiro “, in “Inovação e Região”, Recife, Unicap /Coleção NEAL, 2000.

Teixeira, Francisco e Guerra, Osvaldo. Investimento e Inovações Tecnológicas no Complexo Químico do Nordeste, Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

Ximenes Filho, Luiz C. Modernização da Agroindústria Canavieira do Nordeste, Maragogi – AL: Programa de Ação Para o Desenvolvimento da Zona-da-Mata do Nordeste, Fev/2000, mimeo.