

Revista

Parcerias Estratégicas

Número 17 - Setembro 2003



REVISTA PARCERIAS ESTRATÉGICAS - NÚMERO 17 - SETEMBRO 2003

CONSELHO EDITORIAL

Evando Mirra de Paula e Silva (Presidente)
Alice Rangel de Abreu
Carlos Henrique de Brito Cruz
Carlos Henrique Cardim
Cylon Gonçalves da Silva
Lúcio Alcântara
Nelson Brasil de Oliveira

EDITORA

Tatiana de Carvalho Pires

EDITORA ASSISTENTE

Nathália Kneipp Sena

EDITORIAÇÃO GRÁFICA

Eugênia Dé Carli de Almeida

CAPA

Anderson Moraes

Endereço para correspondência:

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)
SCN Quadra 2 Bloco A Edifício Corporate Financial Center salas 1002/1003
70712-900 - Brasília, DF
Tel: (xx61) 424.9600 / 424.9666 Fax: (xx61) 424.9671
e-mail: editoria@cgee.org.br
URL: <http://www.cgee.org.br>

Distribuição gratuita

Parcerias Estratégicas / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. –
n. 17 (setembro 2003). – Brasília : CGEE, 2003-.

ISSN 1413-9375

1. Política e governo – Brasil 2. Inovação Tecnológica I. Centro de Gestão e
Estudos Estratégicos II. Ministério da Ciência e Tecnologia
CDU 323 6(81)(05)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do MCT

ESTA EDIÇÃO DA REVISTA PARCERIAS ESTRATÉGICAS CORRESPONDE A UMA DAS METAS PREVISTAS
NO SEGUNDO TERMO ADITIVO DO CONTRATO DE GESTÃO MCT/FINEP/CGEE

PARCERIAS ESTRATÉGICAS

Setembro/2003 · Número 17 · ISSN 1413-9375

Sumário

Arranjos locais de produção

- Novas políticas na Era do Conhecimento: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais
Helena M. M. Lastres, José Eduardo Cassiolato 5
- Arranjos produtivos locais no Brasil: o caso do arranjo coureiro-calçadista de Campina Grande (PB)
Cristina Lemos 31
- Industrialização descentralizada: sistemas industriais locais – o arranjo produtivo calçadista de Nova Serrana (MG)
Marco Crocco, Fabiana Santos, Rodrigo Simões, Francisco Horácio 55
- Trajetórias de aprendizado e estratégias de capacitação no arranjo produtivo coureiro-calçadista do Vale do Sinos (RS)
Marco Antonio Vargas, Rejane Maria Alievi 135

Prospecção

- A atividade de *foresight* e a União Européia (EU)
Dalci Maria dos Santos, Marcio de Miranda Santos 165
- Coordenação e organização da inovação: perspectivas do estudo do futuro e da avaliação em ciência e tecnologia
Mauro Zackiewicz 193

Fundos Setoriais

- Perfil dos projetos financiados pelo CT-Petro
Newton Müller Pereira, André Tosi Furtado, Adriana Gomes de Freitas, Fabiana Cardoso Martins, Ana Maria Resende Santos 215
- Programa de Incentivo à Modernização Tecnológica dos Transportes Terrestres e Hidroviários 251

Diretrizes do Programa de C&T para o Setor Espacial 275

Memória

Santos Dumont: o vôo que mudou a história da aviação
Henrique Lins de Barros 303

Novas políticas na Era do Conhecimento: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais¹

*Helena M. M. Lastres
José Eduardo Cassiolato*

INTRODUÇÃO

Épocas de transformações tão radicais e abrangentes como a que marcou a passagem do milênio, caracterizam-se também pelo aumento de indefinições e incertezas. Argumentamos que especialmente estas épocas de rupturas tão significativas requerem estratégias e políticas públicas e privadas ajustadas às novas realidades e capazes de orientar a direção e intensidade de mudanças. Em trabalhos anteriores discutimos as dificuldades relacionadas a tal objetivo.² Um importante obstáculo é que – a despeito das importantes e radicais transformações em curso desde a década de 1970 – ainda não dispomos de sistema de representação, medição, contabilização e regulamentação adequado à nova realidade. Há, portanto, que se fazer esforço redobrado para identificar e entender os novos desafios e oportunidades que emergem juntamente com o novo padrão sócio-econômico-político que se difunde.

Para tal é necessário distinguir, dentre as características e tendências emergentes, aquelas que são mais duradouras daquelas que são efêmeras. Mais importante ainda é lidar com a necessidade do que Milton Santos resumiu como **distinguir o modo da moda**. Em segundo lugar – e também como característica essencial de períodos de mudanças radicais e abrangentes – mostra-se urgente desenvolver novos meios de captar, mensurar e avaliar

¹ Artigo preparado para a Revista Parcerias Estratégicas. Fevereiro de 2003. Partes deste artigo foram discutidas na Reunião Regional Sudeste da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, Rio de Janeiro, 16 e 17 de agosto de 2001 e no Primeiro Workshop Internacional da Rede Globelics, Aalborg, Dinamarca, 4 a 6 de novembro de 2002.

² Lastres e Ferraz, 1999 e Cassiolato e Lastres, 1999.

os elementos que são determinantes de tais mudanças, assim como suas formas e conseqüências. É mesmo como quando necessitamos de novos óculos, réguas, enfim instrumentais conceituais, metodológicos e analíticos adaptados ao novo padrão para conseguir ver e analisar suas especificidades, visando inclusive orientar sua dinâmica.

O artigo inicia discutindo as especificidades do novo regime de acumulação, analisando os elementos que contribuíram para modificar os padrões vigentes não só econômicos, mas também sociais, políticos e culturais. Argumenta-se que as tecnologias da informação e comunicação constituem de fato um dos mais importantes; porém busca-se relativizar o potencial transformador dessas tecnologias, assim como questionar em que direção e com que interesses predominantes seu desenvolvimento tem sido orientado. Um ponto fundamental nesta discussão é a reflexão que os progressos no campo das tecnologias da informação e comunicação realmente abrem novas possibilidades de codificação e difusão de informações e conhecimentos. Porém, os conhecimentos tácitos, os quais são enraizados em indivíduos, instituições e ambientes locais, logo difíceis (senão impossíveis) de serem transferidos, permanecem de grande importância estratégica na era do conhecimento. De modo semelhante discutem-se as razões para o argumento que a atividade inovativa torna-se também ainda mais “localizada” e específica.

Os objetivos deste artigo são dois. O primeiro, refere-se à necessidade de desenvolver novos instrumentais conceituais, metodológicos e analíticos adequados às condições como os conhecimentos produtivos são gerados, adquiridos e difundidos, tendo em vista as especificidades dos diferentes países e regiões. O segundo, diz respeito à necessidade de desenhar novas políticas e instrumentos que minimizem os desafios e potencializem as oportunidades associadas à inserção de países como o Brasil na Era do Conhecimento. Sob esta orientação, discutimos o conjunto de oportunidades e desafios que se colocam para países, regiões, setores, instituições e indivíduos associados à emergência e difusão de uma **era, sociedade ou economia do conhecimento**.

Em sua última parte o artigo volta-se para a discussão do caso brasileiro, reforçando o argumento sobre a importância de entender as especificidades da atual transição e das oportunidades que podem ser aproveitadas, dentro da perspectiva de um projeto de desenvolvimento nacional capaz de articular e mobilizar esforços, assim como superar problemas estruturais – so-

bretudo as desigualdades sociais e regionais – que representam importantes obstáculos a seu desenvolvimento.

UM PADRÃO AINDA MAIS INTENSIVO EM CONHECIMENTO GLOBALIZADO E FINANCEIRO

No novo padrão de acumulação nota-se a crescente intensidade e complexidade dos conhecimentos desenvolvidos e sua acelerada incorporação nos bens e serviços produzidos e comercializados. Destaca-se, principalmente, a maior velocidade, confiabilidade e baixo custo de transmissão, armazenamento e processamento de enormes quantidades de conhecimentos codificados e de outros tipos de informação.

As tecnologias da informação e comunicação (TIC) exercem papel central como fatores de dinamismo do novo padrão, alavancando um conjunto de inovações técnico-científicas, organizacionais, sociais e institucionais e gerando novas possibilidades de retorno econômico e social nas mais variadas atividades. Por isso são consideradas como as principais difusoras de progresso técnico (Coutinho e Ferraz, 1996). No entanto, as mudanças introduzidas não se restringem aos setores de ponta, possuindo um caráter bastante amplo.

Transforma-se ainda mais radicalmente o modo como o ser humano aprende, pesquisa, produz, trabalha, consome, se diverte e exerce a cidadania. Acompanhando a difusão do novo padrão desenvolvem-se novas práticas de produção, comercialização e consumo de variados bens e serviços, de cooperação e competição entre os agentes, de circulação e de valorização do capital, assim como de novos formatos e estratégias institucionais crescentemente intensivos em informação e conhecimento. Tais práticas apoiam-se, por sua vez, em novos conhecimentos e competências, em novos aparatos e tecnologias, novas formas de inovar e organizar o processo produtivo, exigindo também a necessidade de novas abordagens. Tudo isto acompanhado de mudanças significativas tanto nas organizações produtoras de bens e serviços (como por exemplo, o surgimento das empresas virtuais), como naquelas encarregadas de atividades de ensino, pesquisa e desenvolvimento, política, financiamento etc.³

³ Para maiores detalhes ver Lastres e Albagli, 1999.

Uma das características distintivas desse novo padrão é a tendência a minimizar os aspectos relacionados ao consumo de insumos e materiais e energéticos não renováveis; bem como ao descarte da produção e consumo e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.⁴ Um exemplo é a tendência à desmaterialização, isto é, à diminuição absoluta e relativa da importância da parte material usada na produção de bens e serviços. Como no caso dos softwares que podem ser desenvolvidos, produzidos, adquiridos, distribuídos, consumidos e descartados sem necessariamente envolver a criação de novas formas materiais. Assim é que a difusão do novo padrão, oferece novas frentes para viabilizar o crescimento assim como a própria continuidade da produção, consumo e descarte em massa de bens e serviços, crescentemente intangíveis.

Juntamente com o avanço da ‘desmaterialização’ da economia, observa-se a aceleração do processo de geração e codificação de conhecimentos e, ao mesmo tempo, o aprofundamento da importância de sua parcela tácita. A transformação dos conhecimentos tácitos em sinais ou códigos é extremamente difícil já que sua natureza está associada a processos de aprendizado, dependentes de contextos e formas de interação sociais específicas. Diferencia-se, portanto, o acesso à informação do acesso ao conhecimento, enfatizando-se que a difusão das TIC implica maiores possibilidades de codificação e transferência desses conhecimentos codificados; mas de forma alguma anula a importância dos conhecimentos tácitos, que permanecem difíceis de transferir e sem os quais não se tem as chaves para decodificação dos primeiros.

Observa-se, também, a conformação de comunidades virtuais e a expansão de redes que operam em todos os campos de atividades e em tempo real. As novas tecnologias e sistemas introduzem também novas lógicas de evolução territorial, inclusive alargando a importância do espaço informacional. No entanto, ao mesmo tempo em que se observa uma aceleração em algumas dimensões do processo de globalização, assiste-se a uma revalorização da dimensão espacial e, particularmente, do espaço local, à medida em que se acentua a importância da diferenciação entre os lugares.

⁴ A mudança de padrão pode contribuir para impedir uma aceleração da crise, mas de forma alguma reduz as pressões sobre o meio ambiente. A sustentabilidade dos modelos de desenvolvimento coloca-se hoje como um dos mais sérios desafios da humanidade, requerendo novas orientações para os esforços de crescimento econômico e de avanço do conhecimento, tendo em conta os objetivos mais amplos do desenvolvimento social.

De forma mais geral, nota-se que enquanto os padrões de acumulação anteriores dependiam mais diretamente de recursos tangíveis e não-renováveis, aleatoriamente dispersos no globo, o atual oferece uma maior flexibilização das limitações decorrentes. No entanto, é importante frisar que o avanço de todos esses processos ocorre concomitantemente com o aumento das pressões para privatização, controle e mercantilização de conhecimentos e informações. Destaca-se, contudo, que a apropriação de conhecimentos possui especificidades que não podem ser ignoradas. Sem entrar na discussão sobre apropriação de bens coletivos, destaca-se que conhecimento e informação são recursos intangíveis que podem ser usados – inclusive simultaneamente – por várias pessoas sem problemas de esgotamento. Ao contrário do que ocorre com os bens materiais, o consumo de informação e conhecimento não os destrói, assim como seu descarte geralmente não deixa vestígios materiais. Cedê-los ou vendê-los não faz com que sejam perdidos. Apesar disso, e, por exemplo, como apontado por David e Foray (2002) aumentam as pressões para a criação de **escassez artificial** nesta área onde prevalece uma **abundância natural**. Nesta discussão, chamamos a atenção para a importância de avaliar as consequências em termos tanto de acirrar ainda mais as exclusões de países e grupos sociais, como da consolidação de novas formas de divisão internacional do trabalho e de hierarquia (Lastres, Cassiolato e Maciel, 2003).

Outro desafio refere-se à aceleração da transição para um regime de acumulação, no qual a diminuição generalizada dos sistemas de regulação resultou em um mais elevado grau de orientação da lógica financeira. Nota-se, inclusive, que é o setor financeiro no mundo inteiro aquele que mais amplo e intenso uso vem fazendo das TIC, até porque suas principais transações envolvem transferências não-materiais. O domínio do capital financeiro, dos investidores institucionais, dos novos métodos de valorização do capital, da preferência por liquidez e do foco na lucratividade financeira de curto prazo, por sua vez vem contribuindo para inviabilizar investimentos de alto risco, custo e maturação – como particularmente aqueles em ciência, tecnologia e inovação (CT&I) e em formação e capacitação de recursos humanos.

Paralelamente, cresce a tendência à conformação de quadros macroeconômicos que desafiam, senão anulam, a possibilidade de implementar políticas nestas e outras áreas. A instabilidade e vulnerabilidade macroeconômicas – resultantes de déficit externos elevados e altas taxas de juros – represen-

tam importantes políticas “implícitas” que minam o investimento em capital real e intelectual de longo prazo (Sagasti, 1978 e Cassiolato, 1992).

O PAPEL AINDA MAIS VISIVELMENTE ESTRATÉGICO DA INOVAÇÃO E DOS NOVOS FORMATOS ORGANIZACIONAIS

No novo padrão destaca ainda mais o papel da inovação – entendida em suas dimensões tecnológica, organizacional, institucional e social – como fator estratégico de sobrevivência e competitividade para empresas e demais organizações.⁵ A capacidade de gerar e absorver inovações – tanto incrementais quanto radicais – é, portanto, vista como elemento chave da competitividade dinâmica e sustentável. O caráter crescentemente complexo e dinâmico dos novos conhecimentos requer uma ênfase especial no aprendizado permanente e interativo, como forma de indivíduos, empresas e demais instituições se tornarem aptos a enfrentar os novos desafios e capacitarem-se para uma inserção mais positiva no novo cenário. Incrementar o processo de inovação requer o acesso a conhecimentos e a capacidade de apreendê-los, acumulá-los e usá-los.

Os formatos organizacionais que privilegiam a interação e a atuação conjunta dos mais variados agentes – tais como redes, arranjos e sistemas produtivos e inovativos – vêm se consolidando como os mais adequados para promover a geração, aquisição e difusão de conhecimento e inovações. Portanto, considera-se que a competitividade de empresas e outras organizações dependa crescentemente da amplitude das redes em que participam, assim como do uso que fazem das mesmas. Desta forma é que a proliferação de redes de todos os tipos é considerada como a mais marcante inovação organizacional associada à difusão do novo padrão.

Esses novos formatos assumem importância ainda mais fundamental para o enfrentamento dos novos desafios colocados pela difusão da era do conhecimento por favorecerem os processos de aprendizagem coletiva, coo-

⁵ Cabe ressaltar que a maior parte destes esforços diz respeito, sobretudo, àquelas parcelas do conhecimento que são importantes para o setor produtivo. A intensificação dos processos de adoção, difusão de inovações e sua posterior superação, implica que o tempo necessário para lançar e comercializar novos produtos tem se reduzido e que os ciclos de vida dos produtos e processos estão também menores. Tal percepção tem levado alguns autores a qualificar a nova economia como “economia da inovação perpétua”, alertando para que nesta tentativa de aumentar a competitividade siga-se uma trajetória que reforce a solidariedade entre agentes e regiões, em vez de a destruir.

peração e a dinâmica inovativa. Por um lado, ressalta a tendência à maior integração das diferentes funções e unidades de uma mesma organização. De outro, destacam-se os novos padrões de cooperação e competição entre os diversos agentes políticos, sociais e econômicos. Ressalta-se que a interligação de empresas produtoras, fornecedoras, comercializadoras e prestadoras de serviços e destas com outras instituições, requer também equipamentos e metodologias operacionais inovadores e, nesse sentido, são crescentemente dependentes tanto das TIC, como de informação e conhecimento.

A aglomeração de empresas e o aproveitamento das sinergias coletivas geradas por suas interações, e destas com o ambiente onde se localizam, vêm efetivamente fortalecendo suas chances de sobrevivência e crescimento, constituindo-se em importante fonte geradora de vantagens competitivas duradouras. A participação em tais formatos organizacionais é estratégica para empresas de todos os tamanhos, mas especialmente **empresas de pequeno porte**, ajudando-as a superar barreiras a seu crescimento e a produzir e comercializar seus produtos em mercados nacionais e até internacionais. Arranjos produtivos locais reunindo empresas deste tipo são especialmente importantes em regiões pouco desenvolvidas e de baixo nível de emprego. Isso é que justifica o fato de os novos empreendimentos instalados no mundo inteiro se realizarem em bloco, incluindo particularmente redes de fornecedores e de outros insumos e serviços estratégicos em torno dos empreendimentos âncora.

Além disso, é importante destacar que tais formatos detêm elevado potencial de ao mesmo tempo **mobilizar e proteger** as capacitações e, principalmente, os conhecimentos tácitos acumulados. Assim é que a proliferação de redes de ensino, pesquisa, desenvolvimento, produção e comercialização deve também ser vista como resposta à necessidade de proteger o conhecimento tácito gerado e que circula dentro das mesmas, transformando-as em parte do espaço e o espaço de alguns (Santos, 2001).

GLOBALIZAÇÃO, NOVAS DIVISÕES, HIERARQUIAS E O PAPEL DO ESTADO

A difusão das tecnologias da informação propiciou os meios técnicos para que se articulem em tempo real organizações, indivíduos e instâncias geograficamente distantes. No entanto, ao contrário de se caminhar rumo ao

apregoado mundo sem fronteiras, global e homogêneo, com a aceleração da globalização, na verdade assiste-se ao aprofundamento das diferenças entre os países e regiões do planeta, em detrimento daqueles que se situam na periferia do sistema de poder global. A análise das evidências disponíveis ressalta, por um lado, no máximo, uma tendência de reforço à “triadização”⁶ – e jamais globalização – de informações, conhecimentos e atividades consideradas estratégicas para empresas e países (relacionados ao planejamento e controle decisório e às atividades de pesquisa e desenvolvimento). Por outro lado, ressalta a concentração da produção e a restrição de acesso aos mesmos.⁷

Conclui-se, portanto, que as desigualdades nas condições de provisão, acesso e uso das novas tecnologias, sistemas e conteúdos podem estar gerando novas e mais complexas disparidades entre indivíduos, empresas e organizações, regiões, países e blocos. Na América Latina a reflexão sobre tais tendências vem apontando que um desafio ainda mais sério do que a **divisão digital** é a **divisão do aprendizado e do desenvolvimento**. Esta linha de argumentação enfatiza que mais grave do que não possuir acesso às novas tecnologias e a informações é não dispor de conhecimentos suficientes para fazer uso das mesmas. Isto significaria acrescentar às atuais desigualdades identificadas entre países industrializados e não industrializados outra, separando países ricos e pobres em termos de TIs e informação – *digital divide* – e ainda mais grave em termos capacidade de aprendizado – *learning divide* – e da possibilidade de colocar em prática os conhecimentos apreendidos – *development divide* (Arocena e Sutz, 2003).

Contrariamente à visão sobre uma pretensa internacionalização dos esforços e resultados do desenvolvimento científico e tecnológico, observa-se uma concentração nitidamente nacional de tais atividades, com as articulações sendo efetuadas quase que exclusivamente entre os países e empresas tecnologicamente mais avançados. Longe, portanto, de significar um mundo integrado e sem fronteiras, onde o conhecimento flui livremente, na nova ordem mundial este assume papel ainda mais importante enquanto instrumento de poder.

⁶ Referente à chamada Tríade formada pelos EUA, Japão e Europa Ocidental.

⁷ Ver Lastres, 1993. Paralelamente a esse movimento, tem sido apontada a tendência à concentração dos centros de planejamento e decisão nos países centrais – e particularmente nos EUA – que contribui para ampliar a polarização entre blocos, países, regiões e grupos sociais (Tavares e Fiori, 1997).

Como consequência, adverte-se para o risco de ameaça à coesão social das economias se for negligenciada a dimensão social e distribucional das políticas que vêm promovendo a implantação das infra-estruturas de informação, alertando-se inclusive para o risco de TI tornar-se o acrônimo de Tribalismo Intelectual em vez de Tecnologias da Informação.⁸ Aponta-se, portanto, para a importância da promoção de capacitações e competências e particularmente da capacidade de aprender, como elementos fundamentais em qualquer estratégia que vise limitar o grau de exclusão social. É fundamental, sobretudo, promover a capacidade de apreender, selecionar e fazer uso destas informações e conhecimentos. Fala-se, inclusive, em Era da Ignorância (ao contrário de Era do Conhecimento) chamando-se a atenção para os riscos associados à hiperinformação, resultante do alto volume de informação em circulação e ao relativo descuido com a geração e acumulação de conhecimentos.

Mais uma vez voltamos à importância de entender o advento e difusão do novo paradigma tecno-econômico, e a correlata aceleração do movimento de globalização e financeirização da economia, não como fenômenos neutros, automáticos e incontroláveis. Mas sim enquanto fenômenos originários das mudanças político-institucionais dos países mais desenvolvidos do mundo. Mudanças estas que induziram ao progressivo movimento de liberalização e desregulação dos mercados mundiais e, sobretudo, à desregulação dos sistemas financeiros e dos mercados de capitais. Isto tudo supostamente associado às crescentes exigências de maior competitividade tanto em nível nacional, quanto internacional por parte de países e empresas.

Como uma das consequências, aumentaram os desafios à soberania dos Estados-Nações como *locus* de hegemonia, frente tanto a estas pressões para sua “minimalização”; quanto àquelas para a descentralização e para a maior projeção de novos atores no cenário mundial – blocos regionais, organismos multilaterais e, particularmente, os grandes grupos financeiros e multinacionais. No entanto, apesar do espaço e condições diferenciarem-se do passado, os governos dos países desenvolvidos vêm mantendo sua legitimidade e capacidade de intervir pró-ativamente. Observa-se, na verdade, a implementação de uma ampla gama de instrumentos cada vez mais complexos (e muitas vezes ainda invisíveis) como forma de contrabalançar os efeitos do grau elevado de exposição das economias ao novo ambiente (Cassiolato, 1996).

⁸ Ver Freeman, 1995 e Foray e Lundvall 1996.

Desse modo, embora a aceleração da globalização – e particularmente da dimensão financeira – também implique maior condicionamento externo das políticas econômicas nacionais e, portanto, um menor grau de liberdade dos governos nacionais, agora, mais do que nunca, impõe-se a necessidade de novas estratégias e políticas. Em vez de perderem sentido, na verdade as políticas nacionais passam a ter seu alcance, desenho, objetivos e instrumentos reformulados, visando o atendimento dos novos requisitos da Era do Conhecimento.

POLÍTICAS DE INOVAÇÃO NA ERA DO CONHECIMENTO

Para lidar com as profundas mudanças vividas na transição do milênio, colocam-se novas exigências quanto ao papel dos distintos agentes econômicos, governamentais e da sociedade em geral, bem como apresentam-se novas demandas para as políticas e instrumentos de regulação, tanto públicos, como privados. Novas estratégias e alternativas de desenvolvimento, em níveis mundial, nacional e local vêm sendo formuladas para lidar com os desafios aí colocados, exigindo novos modelos e instrumentos institucionais, normativos e reguladores que sejam capazes de encaminhar as questões que se apresentam frente à emergência da Era do Conhecimento e do padrão de acumulação dominado pelas finanças. Na discussão das novas políticas implementadas na mudança do milênio, em primeiro lugar nota-se a busca por formas de equacionar tais desafios de modo a assegurar que os mesmos não as inviabilizem ou anulem. Particularmente, mas não de forma exclusiva, na Ásia, Europa e América Latina, enfatiza-se também o objetivo de alcançar maior efetividade na implementação das políticas nacionais inserindo-as em programas de âmbito supranacional.

Quanto ao foco das novas políticas – e para além do objetivo mais amplo de dinamizar os processos de geração, aquisição e difusão de conhecimentos e de capacitação – destaca-se o papel central da promoção das tecnologias difusoras de progresso técnico. Sua importância e centralidade no novo padrão tornou a capacitação na produção e desenvolvimento de tecnologias da informação e comunicação (TIC) um elemento estratégico das políticas de diferentes países.⁹ Assim, países e blocos dedicam-se a tra-

⁹ Isto tanto no caso de países mais desenvolvidos quanto aqueles em desenvolvimento. Reforçando a importância dos últimos também o fazerem, Evans, 1995, lembra que todos os estados almejam aproximar-se o

çar estratégias e a promover iniciativas orientadas para enfrentar os novos desafios e alcançar os benefícios que oferece a difusão das TIC e da própria sociedade da informação. Salienta-se sobretudo a importância dos esforços concentrados de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e do estímulo à criação de competências nas diferentes etapas desde a concepção, desenvolvimento e produção até a comercialização de equipamentos e sistemas.

Quanto à forma, destaca-se principalmente a tendência de as políticas focalizarem blocos agregados e conjuntos de atores, visando potencializar e disseminar mais amplamente seus resultados, assim como torná-las mais eficazes. Paralelamente, assiste-se ao desenvolvimento de instrumentos que abarcam estes atores coletivos, em complementação à tradicional ênfase a atores individuais. Enfatiza-se, também, a relevância de estimular a criação de novas capacitações e conhecimentos, visando acompanhar as mudanças em curso. Isto tem significado maiormente a intensificação da capacidade de interagir e de aprender. Além de garantias de acesso ao emprego e viabilização de novas formas de consumo, o aprendizado continuado torna-se condição fundamental na era do conhecimento para a inserção dos indivíduos não só como trabalhadores e consumidores, mas como cidadãos.

As novas políticas – voltadas para sistemas de inovação e para as relações entre empresas e demais atores locais e regionais – diferem radicalmente das políticas anteriores baseadas numa visão dicotômica e linear da inovação. Estas, como se sabe, definem o processo inovativo como sendo realizado em estágios sequenciais, surgindo em instituições científicas, sendo progressivamente transferidas para o setor produtivo. Do ponto de vista estratégico, as políticas baseadas na visão linear da inovação baseiam-se em uma visão funcional e hierarquizada do conhecimento (ciência, tecnologia, inovação) e sua difusão por intermédio de instituições de C&T. Outro problema importante é que tais políticas visavam apoiar apenas o lado da oferta ou da demanda de tecnologias, como se fossem estas alternativas excludentes.

Assim, e em consonância com a tônica geral adotada nas ações de promoção do desenvolvimento industrial, as novas políticas de inovação têm crescentemente buscado:

máximo possível dos setores mais dinâmicos em termos de inovação, onde encontram-se as mais importantes possibilidades de agregar valor aos bens e serviços produzidos, enfatizando que: *“these states are not just hoping to generate domestic sectors with higher profit rates. They are also hoping to generate the occupational and social structures associated with high-tech industries. They are hoping to generate a multidimensional conspiracy in favor of development?”* (p. 10).

- a partir de uma visão sistêmica, estimular as múltiplas fontes de conhecimento, assim como as interações entre os diferentes agentes, visando potencializar o aprendizado e a inovação;
- fomentar a difusão – entendida como parte do processo inovativo – do conhecimento codificado e tácito por toda a rede de agentes locais.

Algumas destas políticas têm se instrumentalizado por meio do estímulo à formação de novas instituições e organizações de natureza coletiva e da implementação de ações que estimulam as empresas e demais atores locais a interagir. Além dos projetos de pesquisa e desenvolvimento conjuntos, tais ações têm incluído a formação e capacitação de recursos humanos, informação, design etc.

Mostra-se importante ressaltar que estas políticas voltadas para a promoção da interatividade, de forma alguma substituem as ações de apoio público à infra-estrutura científica e tecnológica. Na Era do Conhecimento torna-se ainda mais fundamental o fortalecimento das instituições de ensino e pesquisa, dentro de uma estratégia concertada de planejamento de longo prazo. A análise da experiência dos países mais avançados mostra que mesmo as universidades tradicionalmente mais voltadas para o atendimento das necessidades do setor produtivo recebem do governo mais de 80% do total de recursos para sua manutenção (como por exemplo, o Massachusetts Institute of Technology/MIT, nos Estados Unidos). Portanto, as novas políticas, além de reforçarem as instituições científicas e tecnológicas, enfatizam a importância da interação entre diferentes atores, apostando que a geração, aquisição e difusão de conhecimentos constituem-se de fato em processos interativos.

Assim, aponta-se para a importância de compreender as especificidades e avaliar o alcance das novas políticas que vêm sendo implementadas, visando a promoção do desenvolvimento industrial e tecnológico em resposta às importantes transformações vividas nas últimas décadas, tendo em vista tanto os desafios, quanto as oportunidades oferecidas. Estas inclusive têm sido melhor aproveitadas exatamente pelas sociedades que têm maior coesão e são capazes de definir estratégia e medidas eficientes para delas tirar proveito. O que reforça nosso argumento de que:

- em vez de perderem sentido, na verdade, as políticas passam a ter novo alcance, desenho, objetivos, instrumentos e formas de implementação;

- destaca-se ainda mais a necessidade de compreender as características permanentes das atuais mudanças associadas ao novo padrão de acumulação.

Uma das dificuldades principais para tal decorre da ausência ou inadequação dos enfoques teóricos e sistemas tradicionais de mensuração, os quais são baseados na “fiscalidade” e na escassez dos recursos. Nos padrões econômicos mais tradicionais, o foco centra-se no investimento em ativos fixos e na produção de bens materiais, tendo sido desenvolvidos instrumentos relativamente sofisticados para medi-los. No atual padrão de acumulação assumem papel ainda mais central e estratégico os recursos intangíveis – como conhecimento, inovação, cooperação, habilidades e competências – o que coloca em xeque as formas tradicionais de definir, entender, avaliar, mensurar, regular, dar valor, cobrar, taxar e orientar a produção, tratamento e disseminação dos mesmos.

Desse modo, a difusão do novo padrão vem contribuindo para expor ainda mais e pôr em xeque os conceitos e raciocínios clássicos, uma vez que informação e conhecimento constituem-se em recursos intangíveis, não esgotáveis e não deterioráveis. Além disso, diferentemente dos produtos industrializados tradicionais, vários dos novos bens e serviços podem ser reproduzidos a custos quase que irrelevantes.¹⁰ Vários desajustes têm resultado deste confronto entre a emergência de uma nova realidade e a tentativa de capturá-la utilizando antigos instrumentais conceituais e analíticos.

Fato é que a grande maioria das escolas do pensamento ainda tem pouco a oferecer em termos do entendimento da forma particular de economia deste início de milênio, assim como da transformação de suas bases de conhecimento,¹¹ sendo ainda dominante o uso de um modelo concebido para dar conta de produtos e atividades do antigo padrão, assim como das demais características da Era Industrial. Grande parte inclusive das atividades mais rentáveis e dinâmicas associadas ao novo padrão continua invisível dada a falta de lentes capazes de captá-las e, assim, de sistemas de indicadores que permitam seu dimensionamento e monitoração. Amplia-se, portanto, particularmente a preocupação com a mensuração da comercialização de bens e serviços intangíveis e digitais, bem como sua contabilização, impondo-se a

¹⁰ Ver Lastres e Ferraz , 1999.

¹¹ Isto para não mencionar as dificuldades que a teoria neoclássica sempre teve ao tratar de tecnologias (e suas possibilidades de “transferência”), e particularmente por tomar conhecimento como sinônimo de informação.

necessidade de dispor de um instrumental teórico-conceitual que dê conta das especificidades do novo padrão, no sentido de melhor entendê-la.

DESAFIOS PARA O BRASIL

Além desses desafios mais gerais, e dentre aqueles específicos enfrentados pelo Brasil e outros países em desenvolvimento, sem dúvida uma questão fundamental refere-se aos níveis reduzidos de escolaridade, capacitação e qualificação de seus trabalhadores e cidadãos. Outra grave questão refere-se aos desafios colocados pela aceleração do processo de evasão de cérebros (*brain drain*) que assola a grande maioria dos países e particularmente aqueles menos desenvolvidos. Tais aspectos negativos podem reduzir de forma alarmante as possibilidades de inserção positiva no novo padrão e podem invalidar outros esforços.

O Brasil dispõe de importantes potencialidades para capitalizar em seu favor, principalmente por meio da correta identificação e aproveitamento dos novos espaços que se abrem nesse período de transformações. Para tanto, deve ser capaz de articular e mobilizar forças em torno de um projeto nacional, bem como superar seus problemas estruturais – sobretudo as desigualdades sociais e regionais – que representam um pesado obstáculo a seu desenvolvimento. Aqui coloca-se a discussão sobre as contribuições que o sistema de CT&I pode dar não apenas ao setor produtivo, mas à própria sociedade brasileira como um todo. Os exemplos mais claros são sempre aqueles relacionados às áreas de saúde, alimentoseducação, habitação e saneamento.

Evidentemente que existem importantes esforços que mobilizam contribuições das instituições de ensino e pesquisa para estas e em outras áreas sociais. No entanto, há ainda muito mais o que fazer e mudar. Mostra-se particularmente necessário superar a condição de casos pontuais, isolados e muitas vezes temporários, o que espelha a baixa prioridade conferida a estes esforços. Nota-se, inclusive, que vários dos mais sérios e ainda não solucionados problemas, tanto do Brasil quanto mundiais – pobreza, fome e doença – refletem mais propriamente barreiras políticas a mudanças do que uma falta de conhecimento especializado. Em um quadro político que priorize tais objetivos, cabe reforçar aqueles bem-sucedidos e ampliá-los, transformando esta numa ação concertada e de longo prazo.

Acima de tudo, recomenda-se a definição e implementação de um novo projeto de desenvolvimento que reforce mutuamente a articulação entre política macroeconômica e social, industrial e de ciência, tecnologia e inovação, visando uma inserção mais competitiva e autônoma, que assegure a coexistência entre a construção de bases produtivas modernas e dinâmicas e o atendimento dos objetivos de inclusão, equidade e coesão social. Aponta-se, particularmente, para a necessidade de estabelecer instrumentos financeiros que reduzam o impacto negativo de políticas macroeconômicas, em particular, das altas taxas de juros, para permitir (em vez de anular) a implementação destas políticas. Mostra-se, portanto, urgente a implementação de uma estratégia de transição em direção a uma articulação benigna entre a política macroeconômica e a construção de uma rota de desenvolvimento sustentado (Coutinho, 2003).

Em trabalhos anteriores argumentamos que um dos principais problemas com que se defrontavam os países latino-americanos na virada do milênio decorria em parte de um entendimento pouco claro (e até equivocado) da natureza e conseqüências das transformações na economia mundial, assim como de seus reflexos nas economias regionais e nacionais.¹² As políticas adotadas pela maioria dos países latino-americanos refletem tais equívocos e geralmente decorrem da incorporação acrítica dos preceitos neoliberais por parte dos governos destes países. Evidentemente, reconhecemos:

- as dificuldades decorrentes dos problemas de ainda não dispor de instrumentais conceituais e analíticos adequados à nova realidade, conforme discutido acima; e ainda,
- que um entendimento mais adequado – sobre as especificidades da Era do Conhecimento, das tecnologias da informação, dos processos de inovação e aprendizado, da atual fase do processo de globalização etc. – constitui condição necessária mas não suficiente para permitir a definição e adoção de estratégias e políticas apropriadas aos novos desafios.

É preciso envidar esforços no sentido de superar o referido acirramento da divisão internacional do trabalho, em que os países e regiões desenvolvidos tendem a se especializar na criação e comercialização de projetos, produtos e conteúdos, enquanto os países e regiões menos desenvolvidos res-

¹² Cassiolato e Lastres, 1999 e Lastres, Cassiolato e Maciel, 2003.

tringem seu papel ao de consumidores de equipamentos, tecnologias e conteúdos, quando muito dedicando-se à manufatura de produtos baseados em tecnologias já maduras, projetados nos países centrais e muitas vezes já proibidas lá por legislações de proteção ambiental e de conservação de recursos não renováveis. Aponta-se, principalmente, para a importância de implementar políticas públicas e privadas articuladas a esforços direcionados à promoção da capacidade de gerar, utilizar e disseminar conhecimentos.

Ressalta-se que – em épocas de transição entre paradigmas tecno-econômicos, envolvendo transformações radicais – a relevância de políticas promovendo novos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, assim como processos de inovação e acumulação de aprendizado, é ainda mais estratégica do que nunca. Caso contrário, as divisões e maior distanciamento entre economias, segmentos sociais e organizações irão se concretizar e cristalizar.

O FOCO EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

Dentro do referencial evolucionista, a RedeSist desenvolveu os conceitos de arranjo ou sistema produtivo e inovativo local, focalizando um conjunto específico de atividades econômicas que possibilite e privilegie a análise de interações, particularmente aquelas que levem à introdução de novos produtos e processos.¹³ Fundamentais para tais interações são as relações – técnicas e outras, formais e informais – entre os diferentes agentes visando adquirir, gerar e difundir conhecimentos. Tais arranjos comumente apresentam fortes vínculos envolvendo agentes localizados no mesmo território; por sua vez, as interações referem-se não apenas a empresas atuantes em diversos ramos de atividade e suas diversas formas de representação e associação (particularmente cooperativas), mas também a diversas outras instituições públicas e privadas.

A ênfase em sistemas e arranjos produtivos locais privilegia a investigação das relações entre conjuntos de empresas e destes com outros atores; dos fluxos de conhecimento, em particular, em sua dimensão tácita; das bases dos processos de aprendizado para a capacitação produtiva, organizacional e inovativa; da importância da proximidade geográfica e identidade histórica, institucional, social e cultural como fontes de diversidade e vantagens competitivas.

¹³ Ver Cassiolato e Lastres, 1999.

Conforme a definição proposta pela RedeSist, arranjos produtivos locais são aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais – com foco em um conjunto específico de atividades econômicas – que apresentam vínculos mesmo que incipientes. Geralmente envolvem a participação e a interação de empresas – que podem ser desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros – e suas variadas formas de representação e associação. Incluem também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos, como escolas técnicas e universidades; pesquisa, desenvolvimento e engenharia; política, promoção e financiamento.

Sistemas produtivos e inovativos locais são aqueles arranjos produtivos em que interdependência, articulação e vínculos consistentes resultam em interação, cooperação e aprendizagem, com potencial de gerar o incremento da capacidade inovativa endógena, da competitividade e do desenvolvimento local.

Assim, consideramos que:

- a dimensão institucional e regional constitui elemento crucial do processo de capacitação produtiva e inovativa;
- diferentes contextos, sistemas cognitivos e regulatórios e formas de articulação entre agentes e de aprendizado interativo são reconhecidos como fundamentais na geração e difusão de conhecimentos e particularmente aqueles tácitos.

Esta definição foi desenvolvida como um dos resultados das pesquisas realizadas pela RedeSist desde sua formalização em 1997.¹⁴ Os 26 arranjos produtivos estudados, desde então, localizam-se em diferentes regiões do país, contemplando uma gama variada de atividades produtivas, relacionadas tanto a atividades e setores econômicos tradicionais – têxtil, vestuário

¹⁴ Até o final de 2002 a RedeSist contava com mais de 120 notas técnicas todas disponibilizadas em sua página. A RedeSist, desde o segundo semestre de 2002, vêm desenvolvendo o “banco de dados sobre arranjos produtivos locais” com as informações levantadas em seus estudos empíricos, assim como aquelas obtidas de outras fontes. O objetivo central deste banco de dados é gerar, compatibilizar e disponibilizar indicadores sobre fluxos de conhecimentos, processos de aprendizagem (formal e informal) e de inovação nos arranjos produtivos locais no Brasil. O banco de dados prevê também incluir informações sobre a configuração e a dinâmica dos mesmos.

e calçados, por exemplo – quanto os de maior conteúdo tecnológico – como o aeroespacial e telecomunicações.¹⁵ Ver mapa abaixo (Figura 1).



Figura 1

O argumento básico do conceito adotado pela Rede é que onde houver produção de qualquer bem ou serviço haverá sempre um arranjo em torno da mesma, envolvendo atividades e atores relacionados à aquisição de matérias-primas, máquinas e demais insumos. As exceções são muito raras. Tais arranjos variarão desde aqueles mais rudimentares àqueles mais complexos e articulados. Desta forma, consideramos que o número de arranjos

¹⁵ Ver estudos empíricos realizado pela RedeSist com este enfoque e metodologia em <http://www.ie.ufrj.br/redesist> e www.sinal.iel.ufrj.br.

produtivos locais existentes no Brasil seja tão grande quanto a capacidade produtiva nacional permita. Esta conclusão é importante no sentido de superar alguns equívocos comuns que vêm sendo cometidos devido à incorporação deste conceito, tanto por órgãos dos governos estaduais como federal, como foco das políticas adotadas no final do último período governamental encerrado em 2002.

Os trabalhos da RedeSist estão, desde seu início, preocupados com as implicações de política. Entendemos que estamos propondo uma nova forma de olhar e avaliar as principais formas como são criadas, progridem e difundem as capacitações produtivas e inovativas. Traduzimos nosso conceito como uma nova unidade de observação que não se restringe apenas a uma empresa. Por outro lado, apontamos que a análise que pretendemos não seria possível se nos balizássemos apenas na abordagem setorial. Em primeiro lugar, porque consideramos que é importante levar em conta as especificidades dos rebatimentos locais das diferentes atividades. Isto é particularmente compreensível se lembramos que, dentre outras, as políticas para promoção dos produtores de couros e calçados, por exemplo, variam muito segundo a localização dos mesmos (desde o extremo sul ao norte/nordeste).

Além disso, coloca-se a discussão sobre as restrições às formas tradicionais de mensurar e avaliar atividades econômicas agrupando-as em setores, tendo em vista tanto a incorporação de conhecimentos avançados e crescentemente multidisciplinares, como a tendência à convergência das funções e aparatos tecnológicos de vários segmentos até então desvinculados entre si.¹⁶ As principais conclusões desta discussão destacam que:

- a alta pervasividade dos conhecimentos associados às chamadas novas tecnologias-base do novo padrão (TIC), biotecnologia, engenharia genética e materiais avançados – evidencia que mesmo setores considerados tradicionais apresentam-se como altamente intensivos em tecnologias de ponta;
- quando desenvolvidas, as bases da classificação setorial adotada pelos di-

¹⁶ Um exemplo refere-se ao caso da pesca, onde se observa o crescente uso de design e materiais avançados nos navios e equipamentos; sistemas de comunicação e rastreamento por satélite, sistemas de sonares, sensores e identificação ótica para monitoramento de cardumes e seleção de peixes; sistemas on-line para pesagem, avaliação e acompanhamento das atividades. Isto é também verdade no caso das fazendas de peixes, que em termos de insumos de alta tecnologia vêm igualmente incorporando design e materiais avançados na construção de lagos, açudes etc.; sonares, imagens e padrões tridimensionais para monitoramento e reconhecimento de peixes; tecnologias de nutrição e aumento da reprodução baseadas em biotecnologia e engenharia genética; sistemas de alimentação baseados em robótica.

ferentes países e instituições relacionavam-se a conjuntos de conhecimentos que atualmente podem estar representando peso minoritário no atual valor agregado do setor;

- devido às dificuldades em mensurar os conhecimentos de variadas origens utilizados nos diferentes setores, continuamos tratando tais setores quase que da mesma forma que quando as classificações foram concebidas;
- mesmo que sejam adicionadas novas atividades e setores àqueles que fazem parte dos sistemas estatísticos dos diferentes países, mostra-se crescentemente difícil continuar usando estas categorias sem questioná-las.

Portanto, ao mesmo tempo em que argumentamos que o nosso não deva ser considerado como o único ou melhor caminho a ser trilhado, consideramos que temos obtido uma compreensão mais ampla da dinâmica da estrutura produtiva e inovativa brasileira, assim como de suas potencialidades e principais gargalos. Argumentamos também que as políticas que objetivem promover o desenvolvimento industrial e inovativo, serão mais efetivas se focalizarem o conjunto dos atores envolvidos no arranjo e seu ambiente, em vez apenas de casos individuais. Mas, evidentemente, vemos esse foco como complementar e jamais substituto dos demais. Certamente que para melhor entender a dinâmica de um determinado arranjo – e dar sugestões de como promovê-la – mostra-se necessário, não apenas conhecer em profundidade as especificidades do mesmo, mas também seu peso e papel dentro das cadeias produtivas e setores em que se inserem, dentre outras coisas.

Idealmente vemos o Brasil definindo um projeto de desenvolvimento nacional e resgatando as atividades de planejamento e coordenação de políticas dentro de uma perspectiva de longo prazo. Os desdobramentos em termos de ações de desenvolvimento industrial e tecnológico a partir da seleção de setores, cadeias produtivas prioritárias seriam por sua vez desdobrados em prioridades de ações em nível do atendimento das especificidades dos diferentes APLs

Em resumo, no sentido de alinhar as principais vantagens do foco em Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (APLs) desenvolvido pela redeSist, destacaríamos que este:

- representa uma unidade prática de análise e investigação que vai além daquela que enfatiza a organização individual, superando restrições da aborda-

gem setorial e permitindo o estabelecimento de uma ponte entre o território e as atividades econômicas;

- objetiva abarcar o grupo de diferentes agentes (firmas e organizações responsáveis por educação, treinamento, P&D, promoção, financiamento etc) e atividades econômicas correlatas que usualmente caracterizam qualquer sistema produtivo e inovativo local;
- simboliza e abrange todo o espaço real onde o aprendizado ocorre, as capacitações produtivas e inovativas são criadas e o conhecimento tácito flui;
- representa o locus onde as políticas para a promoção do aprendizado, inovação e criação de competências podem ser mais efetivas, pois permite a implementação de políticas e instrumentos específicos.

Igualmente aponta-se para a importância dos estímulos aos diferentes processos de aprendizado e de difusão do conhecimento, assim como a necessária diversidade nas formas das políticas envolvidas. Destaca-se a relevância de se trabalhar com atores coletivos com um olhar e ação sistêmicos, mobilizando a participação de agentes locais e, ao mesmo tempo, garantindo a coerência e coordenação a nível nacional.

Paralelamente às necessidades e oportunidades que se apresentam quanto à adoção de tal enfoque, vemos alguns desafios. Um deles refere-se exatamente ao esforço envolvido no processo de conhecer em detalhe: (i) as reais limitações e oportunidades apresentadas nos diferentes arranjos produtivos brasileiros; e, (ii) a contextualização mais ampla onde os mesmos se inserem, visando definir formas de atuar sobre tais realidades e o de mobilizar atores na definição e implementação de novas políticas de promoção de desenvolvimento industrial e tecnológico.

Outro importante desafio refere-se à consideração que qualquer caso, que implique na adoção e disseminação de novos enfoques, métodos e padrões de conduta, remete aos desafios associados à mudança de cultura e do aprendizado institucional, onde o alto custo nem sempre é o mais importante.

Finalizamos porém este artigo enfatizando a importância de aproveitar as oportunidades associadas à necessidade de:

- buscar novos caminhos para o desenvolvimento do Brasil e seu

reposicionamento no cenário crescentemente competitivo e globalizado;

- reconstruir a estrutura produtiva brasileira em novas bases possibilitando o atendimento de prioridades nacionais, regionais e locais, assim como garantir condições de sobrevivência, dinamismo, competitividade e inovatividade das empresas de pequeno porte, base desta reconstrução;
- equacionar o aproveitamento, mobilização e irradiação de potencialidades e sinergias locais, contribuindo para a diminuição das desigualdades sociais e regionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arocena, R. and Sutz, J. Knowledge, Innovation and Learning: Systems and Policies in the North and in the South. In Cassiolato, J. E., Lastres, H. M. M. and Maciel, M. L. (eds) *Systems of Innovation and Development* (Cheltenham: Elgar, 2003).

Cassiolato, J.E. 'Innovation and the dynamic competitiveness of Brazilian industry: the role of technology imports and local capabilities', *Texto para Discussão nº 366*, IE/UFRJ (Rio de Janeiro, 1996).

Cassiolato, J.E., e Lastres, H.M.M. and Maciel, M.L. (eds) *Systems of Innovation and Development* (Cheltenham: Elgar, 2003).

Cassiolato, J.E. e Lastres, H.M.M. "Inovação, Globalização e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico". In Cassiolato e Lastres (eds) *Globalização e Inovação Localizada: experiências de sistemas locais do Mercosul* (Brasília: IBICT/MCT, 1999).

Chesnais, F. and Sauviat, C. 'The financing of innovation-related investment in the contemporary global finance-dominated accumulation regime'. In Cassiolato, J.E., Lastres, H.M.M. and Maciel, M.L. (eds) *Systems of Innovation and Development* (Cheltenham: Elgar, 2003).

Coutinho, L.G. 'Macroeconomic Regimes and Business Strategies: an alternative industrial policy for Brazil in the wake of the 21st Century'. In Cassiolato, J. E., Lastres, H.M.M. and Maciel, M.L. (eds) *Systems of Innovation and Development* (Cheltenham: Elgar, 2003).

Davis, J. Hirschl, T. and Stack, M. (eds) *Cutting edge: technology, information, capitalism and social revolution*. (New York: Verso, 1997).

Edquist, C. (ed.) *The Internet and Mobile Telecommunications System of*

Innovation: Developments in Equipment, Access and Content (Cheltenham: Elgar, 2002).

Evans, P. *Embedded Autonomy: states and industrial transformation*, (New Jersey: Princeton University Press, 1995).

Fanjzylber, F. *Industrialización e Internacionalización en la America Latina*, (Mexico: Fondo de Cultura Económico, 1980).

Fiori, J.L. “A Globalização e a Novíssima Dependência”, *Texto para Discussão*, nº 343, Instituto de Economia da UFRJ (Rio de Janeiro, 1995).

Fiori, J. L. “Globalização, estados nacionais e políticas públicas”, *Ciência Hoje*, v. 16, nº 96, pp. 24-31 (Rio de Janeiro, 1993).

Foray, D. and Lundvall, B.-Å., ‘The Knowledge-Based Economy: From the Economics of Knowledge to the Learning Economy’. In Foray, D. and Lundvall, B.-Å. (eds.), *Employment and growth in the knowledge-based economy*, OECD Documents (Paris: OECD, 1996).

Freeman, C. ‘A hard landing for the ‘New Economy’? Information technology and the United States national system of innovation’. In Cassiolato, J. E., Lastres, H. M. M. and Maciel, M. L. (eds) *Systems of Innovation and Development* (Cheltenham: Elgar, 2003).

Freeman, C. ‘The National System of Innovation in Historical Perspective’ *Cambridge Journal of Economics*, v. 19, nº 1, 5-24p. (Feb. 1995).

Freeman, C. and Soete, L. *Work for all or mass unemployment?: computerized technical change into the 21st century*. (London: Pinter, 1994).

Furtado, C. *O Capitalismo Global* (São Paulo: Paz e Terra, 1998).

Furtado, C. *Brasil: a construção interrompida* (São Paulo: Paz e Terra, 1992).

Johnson, B. and Lundvall, B-A, ‘Promoting Innovation Systems as a Response to the Globalising Learning Economy’. In Cassiolato, J.E., Lastres, H.M.M. and Maciel, M.L. (eds) *Systems of Innovation and Development* (Cheltenham: Elgar, 2003).

Lastres, H.M.M, Cassiolato, J.E. and Maciel, M.L. ‘Systems of Innovation for Development in the Knowledge Era’. In Cassiolato, J.E., Lastres, H.M.M. e Maciel, M.L. (eds) *Systems of Innovation and Development* (Cheltenham, Elgar, 2003).

Lastres, H.M.M. e Ferraz, J.C. “Economia da Informação, do Conhecimento e do Aprendizado”. In Lastres, H.M.M. and Albagli, S. (coords) *Informação e Globalização na Era do Conhecimento* (Campus, Rio de Janeiro, 1999).

Lastres, H.M.M. ‘New Trends of Cooperative R&D Agreements Opportunities and Challenges for Less Developed Countries’, Research Report, Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira - ECIB, IE/Unicamp e IEI/

UFRJ (Rio de Janeiro, 1993).

Lemos, C. *Redes para inovação – estudo de caso de rede regional no Brasil*, Dissertação de Mestrado. (Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1996).Lundvall, B-A. *Innovation, Growth and Social Cohesion: The Danish Model* (Cheltenham: Elgar, 2002)

Lundvall, B-A. *Innovation, Growth and Social Cohesion: The Danish Model* (Cheltenham: Elgar, 2002)

Lundvall, B-A et al. 'National system of production, innovation and competence building' *Research Policy* 31, 213-31 (2002).

Lundvall, B-A and Borrás, S. 'The Globalising Learning Economy: implications for innovation policy', Research Report – TSER Programme, DG XII European Commission (European Communities, Luxembourg, 1998).

Lundvall, B-Å. and Johnson, B. "The learning economy". *Journal of Industry Studies*, vol. 1, n°2, (1994).

Santos, M. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal* (Rio de Janeiro: Record, 2001).

Santos, M. *Por uma geografia nova* (São Paulo: Hucitec, 1978).

Tavares, M.C. e Fiori, J.L. (orgs) *Poder e Dinheiro: uma economia política para a globalização* (Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1997).

Resumo

Este artigo aponta a importância de identificar e entender as especificidades, assim como de monitorar e orientar as conseqüências das transformações associadas ao novo padrão de acumulação em difusão. A discussão concentra-se em dois argumentos principais. O primeiro refere-se à necessidade de desenvolver novos instrumentais conceituais, metodológicos e analíticos adequados às condições como os conhecimentos produtivos são gerados, adquiridos e difundidos, tendo em vista as especificidades dos diferentes países e regiões. O segundo diz respeito à necessidade de desenhar e implementar novas políticas e instrumentos que minimizem os desafios e potencializem as oportunidades associadas à inserção de países como o Brasil na Era do Conhecimento.

Abstract

This article addresses the importance of identifying the main specificities of the new pattern of economic accumulation, as well as to monitor, assess and orient its forms

and directions. The discussion relies on two main arguments. The first relates to the need to develop new conceptual, methodological and analytical approaches to deal with the also new forms of knowledge generation, acquisition and diffusion. The second refers to the need of designing and implementing new policies and instruments aiming at minimizing the challenges and maximizing the opportunities associated with Brazil's entrance into the Knowledge Era

Os Autores

HELENA MARIA MARTINS LASTRES. É doutora em Desenvolvimento, Industrialização e Política Científica e Tecnológica, Policy Research Unit, SPRU, University of Sussex, (Inglaterra, 1992); mestre em Engenharia da Produção na Coppe/UFRJ (1981); e economista (FEA/UFRJ, 1975). É pesquisadora titular do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), professora e pesquisadora associada à Rede de Sistemas Produtivos Locais do Grupo de Inovação do Instituto de Economia (IE/UFRJ), onde coordena projeto de pesquisa sobre políticas para arranjos produtivos locais de micro, pequenas e médias empresas (2001/04) com o apoio do Sebrae, e pesquisadora-visitante da Universidade de Tóquio (1991) e da Universidade Pierre Mendés-France (1999/2000). Tem-se dedicado à pesquisa e ensino em arranjos e sistemas produtivos locais; política de C&T; e economia da inovação, da informação e do conhecimento.

JOSÉ EDUARDO CASSIOLATO. É doutor em Desenvolvimento, Industrialização e Política Científica e Tecnológica, Science and Technology Policy Research Unit, SPRU/University of Sussex (Inglaterra, 1992); mestre em Economia do Desenvolvimento, University of Sussex, (Inglaterra, 1977); e economista pela Universidade de São Paulo (USP, 1972). Professor e pesquisador do Instituto de Economia (IE/UFRJ) onde coordena a RedeSist - Rede de Pesquisadores e Projetos de Pesquisa Internacionais sobre Sistemas Locais de Produção e de Inovação; e membro da Diretoria da SBPC (até 2003). Pesquisador-visitante da Universidade de Sussex (1990/1) e da Universidade Pierre Mendés-France (1999/2000), atualmente dedica-se à pesquisa e ensino em economia da inovação, do desenvolvimento e política industrial, de C&T e inovação.

Arranjos produtivos locais no Brasil: o caso do arranjo coureiro-calçadista de Campina Grande (PB)

Cristina Lemos

1. INTRODUÇÃO

Grande parte dos estudos de caso recentes sobre aglomerações de empresas enfatizam experiências de arranjos ou sistemas produtivos com um maior dinamismo tecnológico e inovativo, mesmo em se tratando de arranjos com atividades tradicionais. Mais raros são os casos, particularmente no Brasil, que procuram focar a dinâmica de arranjos cujos recursos – financeiros, produtivos, humanos, tecnológicos e inovativos – são mais escassos. O foco de pesquisa em um tipo de arranjo de pequenas empresas de baixa intensidade tecnológica reside na necessidade de se conhecer mais precisamente sua dinâmica e formas de inserção no mercado, para, com base em um diagnóstico mais aprofundado, refletir sobre o papel do aprendizado, do conhecimento e das inovações neste tipo de ambiente e avaliar possibilidades de promoção da interação e da inovação por meio de políticas e mecanismos selecionados, visando sua melhor sobrevivência, incremento de competitividade e desenvolvimento econômico e social local.

A pesquisa em um arranjo produtivo tem sua abordagem diferenciada de análises tradicionais que trazem um viés setorial. Seu foco são as aglomerações de empresas com proximidade territorial e que envolvem produtores, fornecedores de bens e serviços e demais organizações existentes que contribuam para o seu desenvolvimento, como aquelas de P&D, prestação de serviços tecnológicos, financiamento, apoio, entre outras.

A proposta conceitual de arranjos e sistemas locais de inovação (Lastres et al, 1999), derivada do conceito de sistema nacional de inovação, possibilita a compreensão do processo de inovação para diferentes países e regiões,

por levar em conta seus processos históricos específicos e desenhos políticos institucionais particulares. Trata-se de um referencial que não só permite como exige o estudo do processo inovativo em seus níveis diferentes e específicos. Tal quadro de referência está baseado em alguns conceitos fundamentais – aprendizado, interações, competências, complementaridades, seleção, *path-dependencies* etc. – que enfatizam significativamente os aspectos regionais e locais. Conseqüentemente, reconhece-se a importância dos estímulos aos mais diversos processos de aprendizado e de difusão do conhecimento, assim como a necessária diversidade nas formas das políticas envolvidas.

Adicionalmente, permite a extensão da avaliação aos países menos desenvolvidos, cujas especificidades geralmente não se alinham e, na maior parte das vezes, divergem radicalmente daquelas dos mais desenvolvidos que costumam basear modelos e contribuições conceituais a respeito do tema.

Para caracterizar as aglomerações que envolvam produtores, fornecedores, clientes, organizações criadoras de conhecimento e outras que, conjuntamente, tenham potencial para criar e adicionar valor, Cassiolato e Lastres (1999) e os colaboradores da Rede de Pesquisa em Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist), do Instituto de Economia (UFRJ), optaram pela utilização de nomenclatura mais próxima das especificidades do país e útil à formulação de políticas de promoção. Para isso, foram criados os conceitos de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais.

O termo arranjos produtivos locais é definido como aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais, com foco em um conjunto específico de atividades econômicas e que apresentam vínculos e interdependência.

Já os sistemas produtivos e inovativos locais são aqueles arranjos produtivos cuja interdependência, articulação e vínculos consistentes resultam em interação, cooperação e aprendizagem, possibilitando inovações de produtos, processos e formatos organizacionais e gerando maior competitividade empresarial e capacitação social¹.

A adoção dos termos arranjos e sistemas produtivos locais objetiva, assim, possibilitar que a análise empírica e particularmente a formulação e implementação de políticas de promoção da inovação e do desenvolvimento

¹ Para detalhes, ver www.ie.ufrj/redesist.

local se direcionem não só para os casos de arranjos que já apresentem os elementos apontados como cruciais para a constituição de um processo de aprendizado interativo e de inovação, e que mais rapidamente respondam a estímulos, mas também para aqueles arranjos que apresentem fragilidade de tais elementos. Este é o caso particularmente de arranjos identificados no país, conformados por empresas de porte e recursos reduzidos e com dificuldades de acesso aos mesmos.

Tal abordagem mostra-se ainda mais importante no contexto atual de mudanças aceleradas nos mercados, nas tecnologias e nas formas organizacionais, sendo adequada para o enfoque de conjuntos de micro, pequenas e médias empresas (MPME) e para a orientação de políticas para seu desenvolvimento, fortalecendo a interação entre os atores de tais sistemas para a promoção de aprendizado e absorção de conhecimento.

Adicionalmente, cabe reconhecer que a discussão de formas e instrumentos de promoção de empresas de pequeno porte ganhou relevância nas últimas décadas. Muitos estudos vêm enfocando diferentes conjuntos de MPME que apresentam desempenho relevante. As políticas têm cada vez mais incorporado a noção de que a promoção deste tipo de empresas deve ser realizada de forma a contemplar o conjunto de empresas que interagindo entre si possam obter desempenhos mais significativos. Tais tipos de políticas tornam-se ainda mais importantes ao se analisar o caso de países em desenvolvimento, visando a criação de soluções criativas de desenvolvimento sustentável, por meio da articulação de capacitações locais (de indivíduos, micro, pequenas e médias empresas e outras organizações), que podem ser fundamentais para promover uma dinâmica local, induzir à geração de emprego e de renda e, em última instância, à melhoria da qualidade de vida local.

No caso do Brasil, a industrialização do país está estreitamente ligada à promoção de grandes empresas, tanto nacionais como estrangeiras. Entretanto, mais recentemente, reconhece-se que as atividades de empresas de pequeno porte geram grande parte dos empregos na economia nacional e sua promoção pode ser uma alternativa interessante de desenvolvimento econômico local ou regional.

Tendo em vista tais considerações iniciais, este artigo visa apresentar e discutir os principais resultados de um estudo empírico do arranjo produtivo coureiro-calçadista, localizado no município de Campina Grande, no esta-

do da Paraíba². Este arranjo, localizado na Região Nordeste, é formado principalmente por micro, pequenas e médias empresas (MPME) e produtores informais de bens tradicionais e com baixa complexidade tecnológica.

Objetivou-se com o estudo conhecer a dinâmica e analisar as formas como se dá o processo de inovação em um arranjo produtivo localizado em uma região menos industrializada e desenvolvida; os elementos constituintes da capacitação local; os tipos de interações existentes entre as empresas e entre estas e as demais instituições existentes no ambiente local; as formas de difusão de conhecimento tácito; a contribuição das instituições tecnológicas para o desenvolvimento e geração de inovações e, por fim, utilizando-se essa abordagem conceitual de arranjos produtivos locais, avaliar formas possíveis de promoção da inovação e da melhoria da competitividade, que contribuam para o seu desenvolvimento local.

Como ponto de partida, a pesquisa de campo³ visou investigar: i) existência de interações e vínculos entre as empresas e demais atores, em especial relacionados aos processos de aprendizado e às formas de capacitação tecnológica; ii) relevância do processo de realocação de empresas calçadistas de grande porte da Região Sul para o Nordeste; e, iii) relevância da existência de um centro de tecnologia e de outras instituições de ensino, P&D e prestação de serviços tecnológicos para a capacitação no arranjo.

O artigo é organizado com apresentação, no próximo item, de um breve perfil do arranjo de Campina Grande, sua origem e desenvolvimento. A seguir, descrevem-se os principais atores locais, apontando-se, no item 4, os tipos de interações observadas entre eles. O item 5 discute o desempenho recente do arranjo com considerações finais em seguida.

2. PERFIL DO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DE CAMPINA GRANDE

O arranjo coureiro-calçadista de Campina Grande, no Estado da Paraíba, tem sua origem histórica a partir do desenvolvimento do município

²Tal estudo foi realizado no âmbito do Projeto Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico, desenvolvido em 2000 pela RedeSist/IE/UFRJ e financiado pelo BNDES, Finep e CNPq. Este artigo foi baseado em relatório de pesquisa (Lemos e Palhano, 2000).

³A pesquisa de campo no arranjo coureiro-calçadista de Campina Grande/PB foi realizada no ano de 2000, utilizando-se a metodologia implementada no projeto citado, com a realização de entrevistas com os principais atores locais e a aplicação em empresas de questionário previamente elaborado pela equipe do projeto. Para informações detalhadas sobre o estudo, ver Lemos e Palhano (2000) e Lemos e Palhano (2003).

de Campina Grande que passou da condição de vila a cidade em 1864. Em função de sua privilegiada localização geográfica, central na Região Nordeste, Campina Grande prosperou como entreposto comercial da produção nordestina de vários produtos, principalmente o algodão arbóreo⁴. Devido às condições locais, estabeleceu-se um grande rebanho bovino, caprino e ovinho, o que possibilitou, aliado à presença de açudes, o surgimento nos anos 1920 de atividades industriais de curtume, a partir da iniciativa de uma família local, quando esta cidade só possuía cerca de quatro mil habitantes (Albuquerque, 1998). A existência desse rebanho que deu origem à indústria do couro, propiciou a constituição de capacitação para trabalhar com o couro e calçados e afins, conformando o arranjo produtivo coureiro-calçadista.

A produção do couro no município teve seu período de apogeu nas décadas de 1940 e 50, sobretudo na Segunda Grande Guerra, com a exportação de seus produtos. Nas décadas de 1960 e 70 a indústria coureira entrou em declínio, reduzindo significativamente o número de curtumes, tendo em vista em particular o acirramento da concorrência com o Estado do Rio Grande do Sul. É neste mesmo período que as atividades de produção de calçados iniciam seu crescimento. Desde então, as atividades calçadistas de Campina Grande tornaram-se significativas na produção paraibana. Para se ter uma idéia, em 1994 localizava-se em Campina Grande aproximadamente 60% das empresas do setor coureiro-calçadista formal e informal do estado (SICTCT, 1994).

O surgimento de empresas formais no arranjo, ocorreu mais intensamente a partir das décadas de 1970 e 80, em função da capacitação constituída localmente. Por ter a região vocação histórica para a produção de calçados, destacando-se um grande contingente de “sapateiros” e produtores informais, as empresas existentes e entrantes nesta época se caracterizavam, de forma geral, por uma experiência acumulada na produção de calçados, que foi passada em processo de difusão familiar de conhecimentos.

A partir da década de 1980, tendo em vista tendências de atração de capitais de outras regiões do país para estados do Nordeste, por meio particularmente de incentivos fiscais, a Paraíba tornou-se hospedeira de algumas empresas de calçados, em um processo de realocização de fábricas para aproveitamento de tais incentivos e da mão-de-obra de custos menores.

⁴ Campina Grande, na década de 1960, era o segundo pólo processador e exportador do algodão no mundo.

Já no final dos anos 1990, o arranjo produtivo de Campina Grande era basicamente formado por 50 empresas, sendo 39 micro, sete pequenas e três médias empresas e um contingente de 187 produtores informais de calçados e artefatos de couro ou de materiais sintéticos. Também se encontravam alguns fornecedores de insumos, como solados de materiais sintéticos, colas e adesivos (SICTCT, 1994 e 1998). Além disso, ainda neste período, três grandes empresas de outras regiões do país atuavam no arranjo da produção de calçados e insumos.

Contudo, segundo dados estimados no decorrer da pesquisa empírica, no primeiro semestre de 2000 permaneciam em atividades cerca de 40 empresas formais. Neste período, o arranjo coureiro-calçadista de Campina Grande se apresenta com um núcleo central formado fundamentalmente por produtores locais de micro, pequeno a médio porte de calçados e artefatos de couro ou de material sintético.

Caracterizado por uma proximidade geográfica entre os produtores e pela existência de laços culturais, de parentesco, amizade e vizinhança e, com isso, pela interação e permanente troca de informações, a base das atividades do arranjo se constituía por: i) capacitação local dos trabalhadores e ‘sapateiros’, caracterizada principalmente pelos conhecimentos tácitos desenvolvidos localmente para a produção artesanal ou quase artesanal de calçados e afins; e, ii) tradição de empresas familiares atuantes na produção de couro e calçados, cuja gestão passava de pai para filho, com incorporação de novas qualificações e técnicas para melhoria, ampliação ou diversificação de sua produção e gestão. Outra importante característica do arranjo se relaciona com o forte tecido institucional existente no local, realçado pela presença de importantes organismos públicos e privados de apoio e promoção a atividades produtivas e inovativas.

Ressalta-se, ainda, a entrada de três grandes empresas das Regiões Sudeste e Sul no arranjo, a partir da década de 1980. De fato, nesta década, duas grandes empresas do sul do país se instalaram no município, uma produtora nacional de sandálias de material sintético, originária do Estado de São Paulo, e uma das maiores produtoras nacionais de calçados femininos, da Região Sul. Esta última se instalou no município em 1983, contudo, em 1997 fechou a fábrica de Campina Grande⁵.

⁵ Transferindo suas atividades de Campina Grande para o interior da Bahia, em função de incentivos fiscais.

Importante registrar, contudo, que o crescimento do arranjo em número de empresas a partir dos anos de 1980 não se deveu ao processo de realocização de empresas de outras regiões do país, nem mesmo a estímulos das grandes empresas que se estabeleceram em Campina Grande para a formação de redes de subcontratação ou fornecimento. Conforme salientado, o objetivo de estabelecimento de fábricas de fora no local se deveu exclusivamente ao aproveitamento de benefícios resultantes de incentivos fiscais e da mão-de-obra local. Observou-se, além disso, a quase inexistência de relações entre estas grandes empresas e as demais empresas do arranjo. A dinâmica do arranjo não foi alterada de forma substantiva com a instalação dessas fábricas, salientando-se apenas prática de salários maiores do que a média local e uma capacitação diferenciada, no que se refere especificamente à empresa produtora de calçados femininos, que fechou sua fábrica desempregando cerca de 500 trabalhadores (Pinhanez, 1998).

De acordo com estudo realizado anteriormente no local (Pinhanez, 1998), o arranjo coureiro-calçadista de Campina Grande até meados da década de 1990 apresentava um quadro de desenvolvimento econômico promissor, com reflexos no município e na região. Sua relevância foi reconhecida a partir de alguns fatores: i) a articulação de vários organismos públicos e privados para estimular seu desenvolvimento por meio de estudos e diagnósticos e da elaboração e implantação de alguns programas ou projetos voltados para o setor; ii) a criação desde a década de 1970 de capacitação tecnológica na Universidade Federal da Paraíba (UFPB)⁶ para a formação de graduados e especialistas; iii) a criação, na década de 1990, de um centro tecnológico específico para couro e calçados, único da região Nordeste; e, iv) o pioneirismo na atração, por intermédio de incentivos, de grandes empresas de outras regiões do país, incluindo fornecedoras de insumos para a indústria calçadista.

3. AGENTES PRODUTIVOS

As empresas do arranjo, em 2000, eram responsáveis por algumas etapas da cadeia produtiva, envolvendo o tratamento de couro (curtumes), a produção de calçados e afins de couro e de materiais sintéticos, além de alguns fornecedores ou representantes de insumos e componentes.

⁶ Atualmente Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

A atividade de curtume apresentava-se em declínio na Região, em função, principalmente do acirramento da concorrência de grande curtumes. Apenas seis curtumes se mantinham no Estado da Paraíba, sendo três localizados em Campina Grande. Destes três, todos realizavam o curtimento de couro (basicamente da raspa), para utilização como insumo em sua produção de botas e luvas de segurança. Além disso, problemas na oferta local e nacional de peles e de couro e concomitante aumento de preço inviabilizaram sua utilização para muitos produtores de pequeno porte, grande parte dos quais passaram a utilizar materiais sintéticos, que além de ter uma oferta mais estável, possui custos substancialmente menores.

Coexistem no arranjo grupos distintos de empresas produtoras de calçados, um formado basicamente por MPME formais, outro formado por produtores informais. Além destas, registra-se a atuação de uma das grandes empresas que foram para o arranjo – uma produtora de sandálias sintéticas e cujo processo produtivo não guarda similaridades com o das demais empresas, mantendo autonomia completa no arranjo – e outra fornecedora de colas e adesivos. A produtora de sandálias de borracha, tradicional empresa do segmento de calçados de São Paulo, fundada na primeira década do século XX, se instalou em Campina Grande em 1985. Possuía, quando da realização da pesquisa, 1.840 empregados nesta fábrica, a única unidade produtora em todo o país das sandálias para distribuição nacional e também para exportação. Como o volume de produção e faturamento desta unidade são extremamente superiores a todo o outro tipo de produção do arranjo, a empresa constituía-se em uma das maiores contribuintes privadas de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) da Paraíba e um importante gerador de empregos diretos. Sua capacidade de produção era de 430 mil pares por dia de sandálias em 2000, e as únicas relações que mantinha dentro do arranjo relacionavam-se à compra de cabides para a exposição das sandálias, produzidos exclusivamente por uma empresa local de injeção de PVC para solados, e de colas da empresa do Sul.

As empresas formais e informais de menor porte caracterizavam-se, de forma geral, pela produção de bens de baixo valor agregado e qualidade, comercializando seus produtos na Região Nordeste e um pouco no Norte, sendo o principal mercado de baixo poder aquisitivo da população. Tais empresas podem ser classificadas de acordo com tipos de produtos ofertados. Esta tipologia, além de facilitar a compreensão da estrutura das empresas, permite

também estabelecer uma relação direta entre o tipo de produto e o tipo de comercialização e de mercados atingidos, onde se incluem produtores de:

- i) calçados e artefatos de couro: sandálias femininas, bolsas, acessórios; calçados masculinos, mocassins, botas, calçados tipo vulcabras e calçados esportivos (principalmente tênis e chuteiras);
- ii) calçados de materiais sintéticos: sandálias femininas, sandálias masculinas, calçados esportivos de material sintético (principalmente tênis e chuteiras);
- iii) equipamento de proteção individual: botas, luvas, aventais e perneiras de segurança.

Em 2000, poucas eram as empresas do arranjo que utilizavam o couro como insumo principal, tendo em vista seus problemas de oferta e custo. Em geral microempresas formalizadas, as produtoras especializadas em calçados e artefatos de couro femininos mantinham pequena produção, com processo produtivo quase artesanal e baixa utilização de equipamentos. Em sua quase totalidade geridas por mulheres, este segmento se caracterizava pela qualidade do produto relativamente aos demais, sendo este um dos principais fatores determinantes de sua competitividade, aliado ao preço. Contribuía para isso a habilidade da mão-de-obra no manuseio e produção em couro. Sua comercialização se realizava diretamente em lojas próprias ou de terceiros, de outras localidades nordestinas⁷.

Já os produtos de materiais sintéticos, nos quais se destacavam principalmente sandálias femininas, tênis e chuteiras, tinham o preço como principal fator de competitividade, não sendo, portanto, a qualidade de insumos e do produto reconhecida como fator relevante. Produzidos tanto por empresas formais, quanto informais – estes, em geral, subcontratados – a maior parte das empresas utilizavam equipamentos de segunda mão⁸. Os calçados de material sintético produzidos por empresas de micro e pequeno porte eram, em geral, comercializados por “atravessadores”⁹.

⁷ Os “representantes” comercializam o produto, percebendo comissão *ad valorem*, não se responsabilizando pelo transporte do produto ou inadimplência.

⁸ Observou-se a existência de um mercado significativo de equipamentos usados para este segmento, cuja compra se dá através de representantes na região ou diretamente em outros estados, particularmente o Rio Grande do Sul.

⁹ O “atravessador”, com autonomia, distribui o produto nos estados das regiões Nordeste e Norte. Por vezes, efetua o pagamento *ex-post*, por outras, antecipa parte do valor da encomenda ao produtor para viabilizar sua produção.

Os produtores de equipamentos de proteção individual, por seu turno, eram empresas de porte pequeno a médio, com processo mais industrializado do que os demais e maior volume de produção. As empresas comercializavam seus produtos diretamente ou através de representantes, fundamentalmente para setores de construção civil, metalurgia e siderurgia, demandantes destes tipos de equipamentos contemplados em normas de segurança. Como já salientado, três empresas produtoras de botas e luvas de segurança entrevistadas eram responsáveis pela produção da raspa de couro como insumo de produção.

Por fim, no que se refere a insumos e componentes, havia cerca de sete fornecedores para a produção de calçados no arranjo. A maior destas empresas, acima mencionada, do segmento de colas e adesivos para o setor coureiro-calçadista, é originária do arranjo coureiro-calçadista do Vale dos Sinos/RS. Salienta-se que esta se estabeleceu na região em 1992 visando o mercado calçadista promissor que despontava na época. Em 2000, tinha como principal mercado na região alguns estados que se tornaram hospedeiros de fábricas de calçados do Sul.

A maior parte das demais empresas são fornecedoras de solados. O mercado de solados de materiais reciclados se tornava em 2000 uma atividade de interesse dos empresários locais, tendo em vista o preço do produto no mercado, frente aos baixos investimentos em tecnologia para produção própria. Muitos dos produtores de calçados já produziam seus próprios solados, a partir de material sintético reciclado, sendo que alguns desses estavam abandonando a produção dos calçados para atuar apenas na produção de solados reciclados.

Os produtores informais de calçados, por terem pequena capacidade de negociação, constituíam-se nos agentes mais vulneráveis às oscilações e sazonalidades do mercado. Apesar de sua capacitação e habilidade acumulada no processo de formação e desenvolvimento do arranjo, enfrentavam dificuldades crescentes para sua manutenção e crescimento no mercado. Para sobreviverem se subordinavam à lógica de subcontratação por empresas pequenas ou médias locais ou produziam para atravessadores. A atuação destes produtores estava se defrontando com limites à sobrevivência e crescimento, na medida em que encontravam dificuldades características da pequena produção, particularmente a informal de: financiamento da produção,

já que não possuíam recursos próprios e não tinham acesso a crédito; de compra de insumos e comercialização de seus produtos; e, evidentemente, a concorrência das empresas formais que, por seu turno, também com dificuldades, não mediam esforços para diminuição de custos de produção para manterem sua participação no mercado.

Além das empresas atuantes no arranjo, o mesmo se caracterizava pela existência de um quadro significativo de organismos de apoio. Isto, porque, por ter sido no passado o município da Paraíba de maior destaque em atividades industriais, rivalizando até os dias atuais com a capital do estado, Campina Grande sediava ainda no início do ano 2000 importantes organizações de promoção e apoio à indústria, tais como a Federação das Indústrias da Paraíba (Fiep), o Serviço de Aprendizagem Industrial (Senai) e o Instituto Euvaldo Lodi (IEL), além do Sindicato da Indústria de Calçados da Paraíba. Também a Universidade Federal da Paraíba (UFPb) possuía um tradicional *campus* no município. Mesmo as instituições que não são sediadas em Campina Grande, têm um braço atuante no município para atendimento à Região, como por exemplo, o Serviço de Apoio à Micro e Pequena Empresa (Sebrae) e o Banco do Nordeste.

Vários desses organismos mantinham algum tipo de envolvimento direto ou indireto no arranjo coureiro-calçadista, apesar de não existir nenhum especificamente responsável por sua coordenação. Pode ser observada uma relativa articulação entre algumas organizações de promoção e apoio, consubstanciada na realização de projetos ou programas conjuntos. Notou-se, entretanto, a ausência de ações sistemáticas e contínuas, além, evidentemente, da falta de coordenação para direcionar estas ações de promoção, apoio e fomento a um objetivo maior de desenvolvimento do arranjo local.

Sobre os organismos locais, cabe salientar esforços do Senai de maior aproximação com as empresas do arranjo, e em especial das de pequeno porte, para melhor conhecimento de suas necessidades. Tal fato se justificava, tendo em vista ser o setor coureiro-calçadista importante na agenda do Senai/PB, desde a criação do Centro de Tecnologia do Couro e Calçado Albano Franco (CTCC). O CTCC é um dos três centros nacionais de tecnologia do Senai localizados na Região Nordeste e o único – além daquele localizado no Vale dos Sinos/RS – específico para o setor coureiro-calçadista. Os

esforços do Senai de fortalecimento da atuação no setor relacionavam-se com a pequena demanda e impacto que a atuação do centro vinha apresentando desde sua criação e com a necessidade de se reformular e estabelecer novas estratégias de atuação do mesmo para que suas atividades apresentassem resultados mais efetivos.

Cabe salientar, ainda, que a atuação do CTCC, desde sua criação, estabeleceu-se em parceria com o Curso Superior de Couros e Tanantes da UFPb. Este curso, criado na década de 1970, nesta universidade, pode ser considerado como um dos resultados da mobilização de indivíduos e organismos locais que visavam a constituição de uma capacitação tecnológica local para promover o melhor desenvolvimento do arranjo. Com a mesma noção, o estabelecimento de parceria entre a UFPb e o centro tecnológico visava a consolidação, em vez de pulverizar os esforços, e se refletiu na transferência de infra-estrutura física da universidade para o CTCC e atuação conjunta dos organismos e de seus profissionais. Contudo, apesar do estabelecimento de atividades permanentes nestes organismos específicos para o desenvolvimento e prestação de serviços tecnológicos significar um avanço para o arranjo, foram observadas insatisfações quanto aos resultados no que se refere ao apoio à produção do empresariado local.

4. FORMAS DE INTERAÇÃO ENTRE OS AGENTES

A partir das entrevistas e aplicação de questionário em empresas (Lemos e Palhano, 2000), pode-se observar que o tipo de relações estabelecidas entre estas dentro do arranjo apresentavam por vezes alguma forma de interação, cooperação e ações conjuntas, mesmo que eventuais. Entre estas, destacaram-se: i) interação entre empresas formais, por intermédio basicamente de troca de informações, empréstimos de materiais, compra e comercialização conjunta de insumos e produtos etc.; ii) subcontratação de empresas para complementaridade de produtos; e, iii) subcontratação de produtores informais por empresas de pequeno porte.

O arranjo apresentava características específicas no que se refere às relações entre os agentes, características estas dependentes fundamentalmente do tipo de empresa, de acordo com a tipologia anteriormente sugerida. Observe-se que, de forma geral, os entrevistados resistiam em considerar a

existência de cooperação, por terem mais forte a noção de concorrência. Nota-se, entretanto, que parcela significativa dos agentes demonstraram a existência de laços de interação e cooperação e de relações de confiança. Isto em função, em grande parte, das relações pessoais existentes, sejam de parentesco, vizinhança ou afinidade, aliados a objetivos comuns de produção e comercialização. Além disso, observou-se a existência de um fluxo de circulação de indivíduos e informações dentro do arranjo, caracterizada pela transmissão de conhecimentos, seja através da circulação de trabalhadores entre empresas, seja pela troca de informações, apoio e aconselhamentos entre concorrentes e subcontratados e por práticas frequentes de empréstimos de insumos e materiais, além de algumas ações conjuntas em determinados segmentos de produtores.

Foram observados dois grupos diferenciados que interagem mais claramente com seus pares. Um pequeno grupo de microempresas produtoras de calçados e artefatos de couro eventualmente compravam insumos em parceria, tendo em vista os pequenos volumes requeridos individualmente. Colaboravam também no lançamento de novas coleções, trocando informações, utilizando o mesmo estilista ou copiando dos outros e, por vezes, encomendam a parceiros lotes de produtos.

O outro grupo compreendia de produtores de calçados sintéticos de baixo custo, de calçados esportivos de couro e alguns produtores de insumos e componentes que possuíam várias ações conjuntas, desde a troca informal de informações, por meio do sindicato e em encontros sociais ou esportivos, até o projeto de constituição de um minidistrito para 11 produtores, para compartilhamento de áreas comuns, em um modelo de condomínio de empresas. Este grupo também apresentava práticas eventuais de compra conjunta ou empréstimo de insumos, alguns deles mantinham eventualmente parceria para complementação da produção e mais recentemente participavam de feiras nacionais.

Também foi observada interação entre as empresas formais e informais, principalmente por meio de subcontratação. É comum, ainda, neste tipo de interação, o empréstimo de insumos e materiais, registrando-se particularmente a prática de pagamento de lotes de produção com insumos, especialmente solados, que por vezes se tornava moeda de troca entre produtores e subcontratados.

As relações entre as empresas e demais instituições não se apresentaram como muito significativas, apesar da presença de organismos locais e seus representantes em ações para o desenvolvimento do arranjo, consubstanciada, por exemplo, no estabelecimento do centro tecnológico, de uma incubadora de produtores de calçados, em projetos de melhoria de competitividade¹⁰, na promoção da participação de empresas do arranjo em feiras, entre outros. As empresas apresentavam resistências culturais para perceber o potencial das instituições tecnológicas para a promoção de seu desenvolvimento. Por outro lado, notou-se que o CTCC apresentava dificuldades de interação com setor produtivo, no sentido de atender às demandas de aperfeiçoamento de insumos, produtos e processos e de gestão, comercialização e marketing. Foi verificado que poucos empresários utilizavam os serviços do centro e, em geral, os argumentos para isso referiam-se ao CTCC não ser adequado às necessidades, em termos de capacitação, como ilustrado pelo laboratório de CAD/CAM, considerado por alguns empresários importante elemento para melhoria de seus produtos e que contudo era apontado como deficiente em equipamentos atualizados e profissionais capacitados. Por outro lado, algumas empresas, basicamente aquelas que mantinham um processo de produção mais rudimentar e não tinham acesso a informações de vários tipos, afirmavam não precisar de assistência tecnológica.

5. DESEMPENHO RECENTE DO ARRANJO

O Quadro 1 apresenta a evolução do número de empresas do arranjo entre 1998 e 2000 estimada a partir da pesquisa. Tais estimativas apontam que o arranjo de Campina Grande reduziu em 20% o número de empresas formais em atividade nos dois últimos anos, principalmente das microempresas que tiveram dificuldades em se manter no mercado. Apesar disso, observou-se que a dinâmica inovativa do arranjo se dá, fundamentalmente, em torno das produtoras de calçados e as possibilidades de desenvolvimento e promoção de aprendizado inovativo se concentravam nas MPME. Apesar da importância da grande empresa em termos de geração de emprego e renda, sua permanência no local deve-se fundamentalmente ao aproveitamento de incentivos

¹⁰ Salienta-se, neste caso, a atuação de algumas organizações objetivando a promoção da competitividade, como é o caso do projeto Competir (parceria do Senai, Sebrae e a agência alemã GTZ), e o Programa Compet, do governo do estado com apoio do CNPq, ambos com atuação no setor em todo o estado da Paraíba.

governamentais e da mão-de-obra de baixo custo e considerada menos organizada do que de outras regiões.

Quadro 1: Estimativa da variação do número de empresas de calçados e afins por porte em Campina Grande entre 1998 e 2000

Porte das Empresas	Ano	
	1998	2000
Micro	39	27
Pequena	7	11
Média	3	1
Grande	1	1
Total	50	40

Fonte: SICTCT (1998) e Lemos e Palhano (2000)

A estrutura do arranjo caracterizava-se pela produção de bens tradicionais com baixa complexidade tecnológica e pelo baixo grau de concentração, resultante da presença de microempreendimentos, incluindo os informais, traço marcante em atividades intensivas em trabalho, caracterizadas por pequenas barreiras à entrada. Já as estimativas da geração de emprego e renda do arranjo para o ano 2000 apontam para um faturamento estimado do arranjo de cerca de R\$ 280 milhões, utilizando aproximadamente quatro mil trabalhadores na produção.

Excluindo-se a grande empresa deste quadro de desempenho, estes valores caem em cerca de 45% para a mão-de-obra empregada e 88% em termos das vendas, o que demonstra as crescentes dificuldades das empresas de menor porte para contribuírem para o desenvolvimento econômico local.

Os pequenos produtores informais são núcleos importantes de geração de emprego e, fundamentalmente, é neste espaço que se dá o processo inicial de aprendizado e a transferência de conhecimento para capacitação e qualificação dos trabalhadores do arranjo. Entretanto, as dificuldades para se manterem em atividades vêm reduzindo significativamente as possibilidades de ocupação destes nas atividades calçadistas.

Em um estudo anterior sobre o arranjo local de Campina Grande (Pinhanez, 1998) argumentava-se que o caso da indústria de calçados do Estado da Paraíba era de sucesso e que o Ceará deveria aprender com sua experiência, para que, com o processo de entrada de grandes empresas neste

último, não fosse eliminada a capacitação local de confecção de calçados já existente. O estudo de Pinhanez salientava que o êxito paraibano residia, principalmente, nas ações articuladas entre as diferentes instituições e instâncias públicas e privadas, bem como no forte tecido social que permeava estas articulações e que possibilitava também intensa interação e cooperação entre empresas. Entretanto, algumas questões complexas mais recentes foram observadas na pesquisa de campo – referentes tanto ao contexto nacional quanto a questões específicas do arranjo – que alteram esta avaliação, contribuindo para fragilizar o desempenho e a posição competitiva do arranjo, sintetizadas a seguir.

Na década de 1990, as políticas macroeconômicas do governo, a recessão econômica e o acirramento da competição internacional neste setor tiveram impactos na oferta de calçados no Nordeste – com a busca de novos mercados por empresas do sul do país – e também na demanda, reforçando a competição via preços no arranjo, em detrimento da qualidade e da busca de mercados mais sofisticados. Como consequência, observou-se a diversificação e entrada dos produtores locais em alguns nichos de mercado, como calçados de material sintético, equipamentos de proteção individual e soldados. Pode-se afirmar que o desempenho do arranjo no início do ano 2000, estava diretamente relacionado à existência de uma massa de consumidores de baixíssimo poder aquisitivo, que alimenta a permanência de uma produção precária e sem qualidade.

A produção de calçados em couro, o nicho de maior valor agregado do arranjo, se tornou mais vulnerável à competição de produtos de outras regiões do país, aliado à crise de fornecimento local de couro – que levou a uma drástica diminuição das atividades dos curtumes locais e ao crescente aumento nos preços nacionais do couro. Isto acarretou um decréscimo da produção de artefatos de couro e, inclusive, a paralisação de atividades de número significativo de empresas que trabalhavam com este material e que apresentavam uma dinâmica de cooperação, aprendizado interativo e desempenho relevantes.

A produção informal de calçados, por seu turno, apresentava crescentes dificuldades de inserção no mercado. Barreiras se intensificam para a aquisição de insumos e materiais e para a comercialização do produto final para este tipo de produtor, o que poderá, em última instância, inviabilizar a continuidade de suas atividades. Salienta-se, ainda, que estas dificuldades se

estendem igualmente a pequenos empresários formais pouco articulados.

O processo de realocização de plantas de calçados da Região Sul, com entrada de novos fluxos de investimento na Região Nordeste, não se apresentou durante o período da pesquisa como de grande relevância para o arranjo. Campina Grande deixou de receber novos investimentos desde a primeira metade da década de 1990. A Paraíba foi um dos primeiros estados a implementar uma política de atração de investimentos do setor de calçados do sul do país. Desde meados da década de 1980, alguns empreendimentos foram instalados no Estado, e em Campina Grande, particularmente, duas grandes empresas. Esta realocização levou inclusive à instalação no município de uma grande empresa fornecedora de insumos do sul, objetivando atender à demanda criada localmente. Entretanto, conforme já indicado, atualmente este estado vem perdendo posição para outros, como o Ceará e a Bahia, para onde se direcionam a maior parte dos investimentos mais recentes.

Muito vem sendo discutido sobre a questão desta guerra fiscal no país e existem argumentos de que políticas que se utilizam destes instrumentos demonstram-se ineficazes, pois não contribuem para o desenvolvimento e consolidação de economias baseadas em empresas locais, além de possuírem um fôlego transitório, por não garantirem a permanência de empresas de fora no local, nem mesmo a criação de vínculos e externalidades no arranjo.

Em Campina Grande, atualmente, o impacto deste tipo de política de atração de investimentos diz respeito justamente ao caráter transitório destas, com a transferência para outro estado de uma das grandes empresas que lá se instalaram. Sua ágil saída indica como a utilização de instrumentos deste tipo não trazem automaticamente benefícios ou facilidades para a criação de vínculos mais fortes com o local, sendo necessárias políticas complementares para alcançar tais objetivos. No caso específico de Campina Grande não houve a articulação de ações voltadas para a promoção e consolidação de capacitação interna existente em calçados e a interação entre as grandes empresas de fora, as pequenas locais e os trabalhadores.

Os atores locais do arranjo possuem uma interação que não é desprezível e vão além de relações de produção ou comerciais, residindo fundamentalmente nos laços familiares, sociais e culturais existentes no local, e na tradição e vocação histórica em trabalhar com couro e calçados. Entretanto,

esta interação não vem sendo suficiente para promover sinergia e ações coletivas profícuas no arranjo, que evitem o declínio de suas atividades. É, contudo, uma condição importante para que ações de promoção do desenvolvimento do arranjo atinjam seus objetivos.

Por outro lado, observa-se também uma ausência quase total de ações articuladas e de uma coordenação entre as instituições e programas governamentais e privados, responsáveis pela promoção e apoio do arranjo, que aproveite suas especificidades e pontos fortes – como a capacitação dos indivíduos, trabalhadores, empresários, sapateiros em geral, e a existência de uma infra-estrutura tecnológica de valiosa importância – para a melhoria de seu desempenho e para um desenvolvimento mais virtuoso deste. O nível de utilização desta infra-estrutura internamente ao arranjo – particularmente dos serviços do centro tecnológico – indica um preocupante problema de interação com o setor produtivo.

A questão de acesso ao crédito por parte dos produtores de pequeno porte é outro ponto crucial – reflete um quadro similar existente em nível nacional e até mesmo internacional. Em geral, os produtores do arranjo investem com seus próprios recursos ou recorrem ao financiamento de conta corrente ou a agiotas, instrumentos que carecem de exigências e burocracia, por absoluta falta de acesso ou de possibilidade de se adequar a financiamentos oficiais para MPME, pequenos empreendedores ou microcrédito.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os elementos expostos acima concorrem para que o arranjo esteja apresentando, no início dos anos 2000, uma crescente precarização do trabalho e das condições de produção, que pode levar ao desemprego e marginalização da massa dos trabalhadores e dos produtores informais que vivem destas atividades e que possuem o principal recurso que permitiu o crescimento econômico do arranjo: a capacitação baseada no conhecimento tácito da produção de calçados. Adiciona-se a isso o fato de que a grande maioria destes trabalhadores possui um nível de escolaridade extremamente baixo, o que certamente contribuirá negativamente na busca de novas oportunidades para os mesmos individualmente, e para o arranjo como um todo.

Ao que parece, algumas empresas são exitosas na realização de suas vendas, encontrando um mercado extenso de baixa renda. A despeito do reconhecimento de que este tipo de produção não mudará muito enquanto não houver uma mudança qualitativa na renda da população, algumas ações de cunho geral e específico – entre as quais a valorização, desenvolvimento e aperfeiçoamento de insumos, processo e produtos locais – podem ser levadas a cabo para modificar a cultura que sobreviveu neste arranjo, de produzir para um consumidor que não pode exigir qualidade, apenas preço. Apesar da precariedade de fatores de produção e trabalho e da escassez de recursos de várias ordens, o arranjo produtivo de Campina Grande dispõe de vários elementos que podem ser reforçados em uma política direcionada para a geração de inovações, melhoria de sua competitividade e de seu desenvolvimento econômico e social.

Os resultados da pesquisa realizada apontam para o distanciamento entre o universo e necessidades dos pequenos produtores estudados, e o formato e instrumentos oferecidos pelos organismos de apoio, promoção, fomento e desenvolvimento, indicando uma ausência de mecanismos e instrumentos de política adequados para o seu atendimento durante a fase da pesquisa.¹⁰

Em uma fase impulsionada pelas tecnologias da informação – que o conhecimento é o principal recurso e a inovação o principal processo – torna-se cada vez mais relevante a busca de capacitação dos indivíduos e das empresas visando sua sobrevivência e competitividade. Torna-se necessária, ainda, a inovação nas formas de se fazerem políticas, com a introdução de mecanismos e instrumentos, alternativos aos tradicionalmente utilizados, que fortaleçam as empresas que conseguiram permanecer no cenário econômico na última década, tomando em conta particularmente aquelas de pequeno porte, e contribuam para o desenvolvimento econômico e social do país e de suas regiões.

¹⁰ Salienta-se a implementação, a partir de final de 2002, de projeto de apoio ao arranjo, em parceria com do Sebrae com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e uma agência de internacionalização italiana, a *Promos*. Este projeto visa a promoção da competitividade em aglomerações produtivas e, para tal, foram selecionados quatro arranjos produtivos no Brasil como experiências piloto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, M., *Trabalho monográfico sobre o setor coureiro de Campina Grande*, Monographie/UEPB, <http://www.terravista.pt/meco/3447/>. CampinaGrande/PB (1998).

Amaral, J., Calçados, in *Projeto Programas Setoriais de Promoção da Competitividade do Nordeste – PSPC-NE*. Sebrae e Ministério das Relações Exteriores (1999).

Cassiolato, J. E., Szapiro M., & Lastres, H. M. M., Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e Proposições de Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico in *Projeto arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico*, Nota Técnica 3.3, Instituto de Economia/UFRJ, BNDES/Finep, Rio de Janeiro (2000).

Cassiolato, J. E. & Lastres, H. M. Inovação, Globalização e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico, in Cassiolato, J. E. e Lastres (eds) *Globalização e Inovação Localizada: Experiências de Sistemas Locais no Mercosul*, IBICT/IEL, Brasília (1999).

Costa, A. *Modernização e competitividade da indústria de calçados brasileira*, PhD Thesis, Instituto de Economia /UFRJ, Rio de Janeiro (1993).

Coutinho, L., Regimes Macroeconômicos e Estratégias Empresariais: Uma política industrial alternativa para o Brasil no surgimento do século 21 in *Projeto arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico*, Instituto de Economia/UFRJ, BNDES/Finep, Rio de Janeiro (2000).

Ferraz, J., Haguenuer, L., & Kupfer, D., *Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria*. Editora Campus, Rio de Janeiro (1997).

Foray, D. & Lundvall, B., *The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy*. OCDE (1996).

Garcia, R. *Agglomerações setoriais ou distritos industriais: um estudo das indústrias têxtil e de calçados*. M.Sc. Dissertation, Instituto de Economia/Unicamp, Campinas (1996).

Lastres, H. M. M., Vargas, M. A. & Lemos, C., Novas Políticas na Economia do Conhecimento e do Aprendizado, in *Projeto Arranjo e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico* Nota Técnica 3.1. Instituto de Economia /UFRJ, BNDES/Finep, Rio de Janeiro (2000).

Lastres, H. M., Cassiolato, J. E., Lemos, C., Maldonado, J. M. & Vargas, M. A. Inovação, Globalização e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico in Cassiolato, J. E. e Lastres (eds) *Globalização e Inovação Localizada: Experiências de Sistemas Locais no Mercosul*, IBICT/IEL, Brasília (1999).

Lemos, C., Innovation and Industrial Policies for Small and Medium Enterprises in Brazil in *Danish Research Unit on Industrial Dynamics (DRUID) Winter Conference*, <http://www.business.auc.dk/druid/conferences> Hillerod, Denmark, 6 - 8, Jan (2000).

Lemos, C., Inovação na era do conhecimento in *Informação e globalização na era do conhecimento*, Albagli, S. & Lastres, H. (Org.), Ed. Campus, Rio de Janeiro (1999).

Lemos, C. e Palhano, A. Clustering in a backward region: the footwear productive system in Campina Grande, Chapter 15 in Lastres, H. M. M., Cassiolato, J. E. & Maciel, M. L. (Editors) *Innovation and Development in the Knowledge Era*. Book to be published. London: Helgar forthcoming (2003).

Lemos, C. & Palhano, A., Arranjo produtivo coureiro-calçadista de Campina Grande/PB in *Projeto Arranjo e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico* Nota Técnica 20 do Segundo Bloco de Estudos Empíricos. Instituto de Economia /UFRJ, BNDES/Finep, Rio de Janeiro (2000).

Lundvall, B-A & Borrás, S. *Globalising Learning Economy: implications for innovation policy* Targeted Socio-Economic Research – TSER, DGXII – European Commission Studies. Luxembourg, European Communities (1998).

Mytelka, L. Uma nova iniciativa para fortalecer as economias locais: o banco de arranjos produtivos, capítulo 10 in Lastres, H. M. M., Albagli, S., Maciel, M. L., Legey, L., Lemos, C., Szapiro, M. e Cassiolato, J. E. (coord.) *Interagir para Competir – Promoção de Arranjos Produtivos e Inovativos no Brasil*. pp. 287-300. Brasília: Sebrae, Finep, CNPq, 2002.

Nadvi, K. & Schmitz, H., Industrial clusters in less developed countries: review of experience and research agenda, *IDF Discussion Paper* 339, Jan (1994).

Nadvi, K. & Schmitz, H., Clustering and Industrialization: Introduction in *World Development*, Vol. 27(9): pp. 1503-1514 (1999).

Pinhanez, M. *Training and social Liaisons: Long-Lasting Industrialization in Northeast Brazil's shoe industry*. First year doctoral research paper. International Development and Regional Planning Group - Department of Urban Studies and Planning - Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, May (1998).

Schmitz, H. Collective Efficiency: growth path for small-scale industry, *Journal of Development Studies*, v. 31, n. 4, pp. 529-566 (1995).

SICTCT/Governo do Estado da Paraíba, Cadastro de Empresas do Setor Couro-Calçado e Afins. Programa de Modernização e Competitividade dos Setores Econômicos Tradicionais do Estado da Paraíba (Comp). Dez (1998).

SICTCT/Governo do Estado da Paraíba, Análise descritiva do setor coureiro-calçadista formal e informal no Estado da Paraíba (1994).

Vargas, M. A. & Alievi, R., Arranjo Coureiro-Calçadista do Vale dos Sinos/RS in *Projeto arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico*. Nota Técnica integrante do segundo bloco, Estudos Empíricos. Instituto de Economia/UFRJ, BNDES/Finep, Rio e Janeiro (2000).

Zawislak, P., A inovação no setor calçadista brasileiro: um exemplo de atividade de resolução de problemas in *O complexo calçadista em perspectiva: tecnologia e competitividade – um estudo da indústria calçadista sob a ótica da tecnologia*, Ortiz ed., Porto Alegre/RS (1995).

Resumo

Este artigo visa apresentar e discutir os principais resultados de um estudo empírico do arranjo produtivo coureiro-calçadista localizado no município de Campina Grande, no estado da Paraíba. Este arranjo, localizado na Região Nordeste, é formado principalmente por micro, pequenas e médias empresas, e produtores informais de bens tradicionais e com baixa complexidade tecnológica. Objetivou-se com o estudo conhecer a dinâmica e analisar as formas como se dá o processo de inovação em um arranjo produtivo localizado em uma região menos industrializada e desenvolvida; os elementos constituintes da capacitação local; os tipos de interações existentes entre as empresas e demais organismos existentes no arranjo; as formas de difusão de conhecimento tácito; a contribuição das instituições tecnológicas para o desenvolvimento e geração de inovações e, por fim, utilizando-se a abordagem conceitual de arranjos produtivos locais, avaliar formas possíveis de promoção da inovação e da melhoria da competitividade, que contribuam para o seu desenvolvimento local.

Abstract

This article presents and discusses the main findings of an empirical study of the leather-footwear local arrangement located in the Campina Grande area, Paraíba State, in the Brazilian Northeast. This particular arrangement is mainly constituted by micro, small and medium size enterprises and informal firms with geographic proximity, and it produces traditional goods with low technological complexity. The paper aims to discuss briefly the dynamics of this arrangement; its origins and development; a characterisation of the main actors and the institutional framework; the interaction learning mechanisms, forms of knowledge diffusion and innovative strategies used by different firms; and finally with a conceptual emphasis on local productive arrangements, analyses alternatives for the promotion of innovation and competitive upgrading to its development.

A Autora

CRISTINA LEMOS. É doutora em Inovação Tecnológica e Organização Industrial (Coppe/UFRJ), mestre em Engenharia da Produção (Coppe/UFRJ) e graduação em economia (UFRJ). É pesquisadora do Instituto Nacional de Tecnologia, do Ministério da Ciência e Tecnologia (INT/MCT) e da Rede de Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist/IE/UFRJ).

Industrialização descentralizada: sistemas industriais locais*

O arranjo produtivo calçadista de Nova Serrana (MG)

Marco Crocco (Coordenador)

Fabiana Santos

Rodrigo Simões

Francisco Horácio

APRESENTAÇÃO

A discussão sobre *clusters* vem adquirindo uma crescente relevância na literatura de economia industrial. Este interesse tem origem com as mudanças ocorridas a partir da década de 1970 no ambiente competitivo das empresas. Tais mudanças ocorrem simultaneamente com a emergência de um novo paradigma tecnológico (baseado na microeletrônica) que impõe um processo produtivo mais intensivo em conhecimento. Esta tendência é observada tanto em indústrias tradicionais, tais como pesca no Chile, a de móveis na Dinamarca, têxtil na Itália e confecções em Taiwan e Tailândia, quanto em indústrias modernas como a microeletrônica no Silicon Valley nos EUA. Acrescenta-se a essas mudanças o pelo processo de liberação econômica que desmantelou as tradicionais barreiras de comércio e investimento (Mytelka & Farinelli 2000, Mytelka 1987, 1999), alterando significativamente o ambiente competitivo de uma maneira geral e colocando enormes dificuldades para as pequenas e médias empresas (PMEs).

Para enfrentar este ambiente globalizado, as PMEs locais tiveram que não somente se adaptar crescentemente aos padrões internacionais de qualidade, velocidade de resposta e flexibilização (Schmitz & Nadvi 1999), mas também aumentar significativamente as formas de cooperação tanto verticalmente quanto horizontalmente. Este foi o exemplo pioneiro dado pelas

* Este trabalho teve o apoio do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (Ipea).

empresas da chamada “Terceira Itália” no final dos anos 70. A partir desta experiência a comunidade científica começou a observar que a proximidade física das PMEs propiciava não somente externalidades (ou, como conhecido na literatura de economia regional, economias de aglomeração) mas também condições para uma interação cooperativa no sentido da superação de problemas em comum. Tais aglomerações são chamadas de *clusters*.

É possível encontrar na literatura econômica várias definições de *cluster*:

[Clusters can be] understood mainly in terms of spatial agglomeration of enterprises and related suppliers and services industries ... (Mytelka & Farinelli, 2000);

A cluster is a sizable agglomeration of firms in a spatially delimited area which has a distinctive specialization profile and in which interfirm specialization and trade is substantial (Alteburg & Meyer-Stamer, 1999);

Cluster is a sectoral and spatial concentration of firms (Schmitz & Nadvi, 1999);

Clusters são concentrações geográficas de firmas setorialmente especializadas, principalmente de pequeno e médio porte (PMEs), onde a produção tende a ocorrer verticalmente desintegrada[...] e em meio a relações interfirmas a jusante e a montante, mercantis e não mercantis e simultaneamente cooperativas e competitivas. Esses ambientes contêm serviços especializados, tanto de apoio às atividades produtivas como voltados à comercialização em mercados distantes[...], e redes de instituições públicas e privadas que sustentam as ações dos agentes, tendo em vista que representam/envolvem a organização de auto-ajuda (*self help*). Em muitos casos, observa-se a presença de identidade sociocultural, relacionada ao passado comum dos membros das sociedades locais, que contribui para galvanizar as relações entre os atores, os quais tendem a agir segundo código de comportamento via de regra implícito (Lins, 2000).

Esta variedade de definições mostra uma certa confusão entre os conceitos de *clusters* e redes (*networking*). De acordo com UNCTAD (1998: 2-3),

Networking is most often used to describe formal and informal cooperation between firms. This may take many forms such as linking firms through knowledge exchange, commercial relationships and competition relationships. Clustering is a spatial concept. Firms are located in proximity to each other, but this does not automatically imply collaboration among them. Physical clustering is quite common in developing countries owing to spontaneous agglomeration phenomena, as well as to earlier policies of creating what the British call “industrial estates” and the French call “zones industrielles”. These are again simply collections of disparate firms and services physically located together. There is, however, a need to transform these clusters into local/regional growth poles reaping the benefits of both physical proximity and networking, thus raising their competitiveness at both the individual firm and systemic level.

É importante ter claro que, como discutido na literatura teórica de *clusters* e distritos industriais, a participação de empresas em aglomerados produtivos, caracterizados por vínculos entre atores localizados em um mesmo ambiente – tais como distritos e pólos industriais, *clusters*, redes e outros – tem auxiliado empresas dos mais variados tamanhos e, particularmente, micro, pequenas e médias empresas a superar barreiras ao seu crescimento. As vantagens associadas a estes tipos de arranjo referem-se à possibilidade de se explorar de maneira eficaz as eficiências coletivas e/ou desenvolver economias externas às firmas (cooperação empresarial, especialização do trabalho, infra-estrutura coletiva, especialização de serviços etc). Neste caso, o aglomerado produtivo pode se beneficiar do aumento da capacidade de negociação coletiva de insumos e componentes, podendo reduzir custos de produção e, ao mesmo tempo, exigir um maior nível de qualidade e maior especialização das plantas. Troca de informações técnicas e de mercados, emergência de centros de prestação de serviços, treinamento da mão-de-obra, criação de consórcios diversos para compra e venda de bens e serviços, são todas vantagens associadas com as características típicas de distritos industriais. Tais atividades cooperativas facilitam o desenvolvimento de novos modelos, processos e organização da produção, bem como a criação e barateamento de campanhas de marketing de produto e distribuição dos produtos tanto no mercado interno quanto no externo. Sumariamente nas palavras de Schmitz & Nadvi (1999),

the argument is that clustering facilitates the mobilization of financial and human resources, that it breaks down investment into small riskable

steps, that the enterprise of one creates a foothold for the other, that the ladders are constructed which enable small enterprise to climb up and grow. It is a process in which enterprises create for each other – often unwillingly, sometimes intentionally – possibilities for accumulating capital and skill.(1506)

Entretanto, se por um lado existe hoje um crescente acordo sobre o papel da proximidade na superação pelas empresas, principalmente PMEs, das restrições ao crescimento, possibilitando-as competir em mercados distantes, por outro, existe também o reconhecimento de que a emergência de um *cluster* não ocorre de forma automática (Schmitz & Nadvi 1999). Existem circunstâncias especiais nas quais a proximidade pode impulsionar tanto o crescimento industrial, quanto a competitividade de empresas e regiões. Além disso, tais circunstâncias afetam diferentemente distintas aglomerações industriais produzindo, desta forma, trajetórias de crescimento diferenciadas. Reconhecer tal fenômeno é fundamental para a proposição de políticas econômicas voltadas para o desenvolvimento deste tipo de aglomeração industrial.

Tendo este pressuposto teórico em vista o presente trabalho visa analisar as possibilidades do arranjo produtivo calçadista de Nova Serrana, Minas Gerais. Tendo em vista as abordagens teóricas relevantes procurou-se analisar, quantitativamente e qualitativamente, a aglomeração industrial calçadista de Nova Serrana.

A estrutura do relatório que se segue é a seguinte. Na primeira parte são discutidos alguns aspectos teóricos relativos à teoria sobre *clusters*. Além de uma sucinta discussão das principais contribuições, o relatório apresenta algumas reflexões sobre a interação entre a questão industrial e tecnológica relativa ao *cluster* e a questão do desenvolvimento regional. A segunda parte consiste no estudo de caso. Inicialmente, uma caracterização da indústria é feita, visando identificar e analisar os principais aspectos da dinâmica econômica que condicionam o ambiente no qual a cadeia produtiva em estudo está inserida. Entre tais aspectos destacam-se a estrutura de oferta, padrão de concorrência, processos produtivos e regimes tecnológicos, tanto no âmbito internacional quanto nacional. A partir deste quadro, o estudo de caso é efetuado, utilizando-se tanto fontes de dados secundários – tais como a Relação Anual de Informações Sociais (Rais) – como uma fonte de dados primários, elaborados com os resultados obtidos a partir da aplicação de um questionário em uma

amostra de empresas. Este estudo de campo permite tirar algumas conclusões qualitativas a respeito da estratégia utilizadas pelas empresas do arranjo, seu perfil tecnológico e informações locacionais e urbanas relevantes para o entendimento do arranjo produtivo. Na última parte, conclusões e algumas sugestões de política para o desenvolvimento do arranjo são apresentadas.

Finalmente, os autores deste relatório gostariam de deixar aqui expreso a sua gratidão para com o Centro de Desenvolvimento Empresarial de Nova Serrana (sindicato patronal) pela sua valiosa ajuda – apoio material e logístico – para a realização da pesquisa de campo.

PARTE I: ASPECTOS TEÓRICOS

I. 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Nos últimos anos observam-se grandes modificações na economia mundial tanto na sua estrutura produtiva como nos seus padrões de concorrência e de localização. Por vezes chamada de Terceira Revolução Industrial, ou mesmo de Padrão de Acumulação Pós-Fordista, o período que, de forma genérica, inicia-se no meio dos 70, caracteriza-se basicamente por um forte processo de reestruturação industrial¹.

Uma das características deste movimento – entre tantas outras – foi a extrema intensificação tecnológica no conteúdo dos produtos e processos produtivos, baseados na introdução de inovações tecnológicas fundamentadas no desenvolvimento do complexo microeletrônico e nas tecnologias de informação.

A flexibilidade da produção, derivada desta onda de inovações tecnológicas, e requerimento da nova norma de regulação do capitalismo, faz com que a discussão acerca da coordenação da atividade produtiva se faça crucial. Como afirma Garcia (1996:1), “(...) as empresas passam a procurar formas de coordenação dos recursos alternativas aos mecanismos clássicos, como o mecanismo de preços, cuja coordenação se dá pelo mercado, e o de integração vertical, em que a coordenação é realizada pela grande empresa industrial e centralizada.”

Uma das principais alternativas encontradas passa a ser, então, a chamada cooperação inter-firmas que visa a elevação da produtividade, por exemplo, por meio de compartilhamento dos *sunk costs*. Este processo é mais importante quanto maiores as necessidades tecnológicas e inovativas dos diversos setores.

Como resultado, experimentou-se uma crescente descentralização vertical da indústria mundial, com a formação de arranjos empresariais chama-

¹ Não cabe aqui estendermo-nos na caracterização do chamado Padrão de Acumulação Fordista e seu processo de reestruturação. Para tanto, ver os trabalhos clássicos de Harvey, Lipietz, Storper, Preteceille dentre tantos outros.

dos por Piore & Sabel (1984) de “especialização flexível”. Os exemplos desses arranjos – ora chamados *clusters* ora distritos industriais, ou ainda aglomerações regionais – são vários e bastante conhecidos na literatura internacional. As redes de pequenas e médias empresas (PMEs a partir de agora) na Alemanha; as *networks* de fornecedores do caso japonês; os arranjos produtivos de produtos primários no Chile e Noruega; o complexo moveleiro de alta intensidade em *design* da Dinamarca e, principalmente, a experiência dos distritos industriais italianos tornam-se paradigmas de funcionamento de uma forma de organização da produção que tem nas relações inter-firmas sua principal força de dinamismo. Todas partindo do entendimento que é a “cooperação competitiva” a condição que potencializa o desempenho industrial pois esta maximiza a eficiência e a competitividade, dada a especialização dos produtores em etapas específicas do processo de produção.

Outra característica geral que vem diferenciar as várias experiências bem-sucedidas de arranjos produtivos com especialização flexível, vem a ser a forma como se dá a configuração da cooperação inter-firmas. Enquanto os casos alemão e japonês, de um lado, e chileno e norueguês, de outro, caracterizam-se pela presença marcante de uma empresa líder – compradora e exportadora respectivamente – a experiência dos distritos italianos não apresenta uma firma que exerça a função de coordenação. Nestes, a coordenação é feita por entidades e/ou agentes públicos e privados que institucionalizam as formas de cooperação entre as empresas locais dando solução de continuidade ao binômio cooperação-concorrência (Garcia, 1996).

Este último fator é determinante pois, tal como aponta Lins (2000:237) a “(...) importância dos vínculos locais não significa postular que *clusters* passem a ser ilhas de solidariedade, pois a competição entre os agentes [...] sempre foi e segue sendo acirrada”, a despeito da existência de ações conjuntas e coordenadas entre os mesmos.

Um último elemento fundamental diz respeito à dimensão espacial deste tipo de arranjo produtivo. Alguns autores diferenciam a forma *cluster* da forma distrito industrial, sendo o segundo um “*cluster* localizado”, ou seja, um arranjo produtivo baseado na especialização flexível, com forte “competição cooperativa” e marcante concentração espacial das empresas. É importante frisar, tal como em Schmitz (1995:536) que “enquanto um distrito industrial é sempre um *cluster*, o contrário não é sempre o caso”; por exemplo, existem sistemas de especialização flexível que convivem com uma forte dispersão regional.

Posto isto, cabe aqui uma descrição teórica um pouco mais detalhada das formas como estes arranjos produtivos se apresentam.

I. 2 CARACTERIZAÇÃO

As vantagens da especialização para o desenvolvimento industrial remontam-se ao próprio Adam Smith. Como destaca Steiner (1998:2), na “Riqueza das Nações” a noção de que a “divisão do trabalho é limitada pela extensão do mercado” é “(...) *the first hint that specialization depends on globalisation and that the enlargement of markets is also precondition for regional specialisation leading to higher productivity and calling for cooperation*”. Este argumento é usado não somente para explicar a desintegração vertical como fator de crescimento industrial ao estilo Stigler, mas também para analisar diferenças no grau de divisão do trabalho entre diferentes mercados locais. List, no meio do século XIX, já enfatizava o papel das redes de difusão de conhecimento e treinamento da mão de obra como fundamentais no processo de incentivo ao desenvolvimento industrial nascente da Alemanha.

Porém, o conceito de distrito industrial, tal como vem sendo utilizado na literatura recente, tem suas origens nos “*Principles...*” de Alfred Marshall. Enfatizando a dimensão locacional, Marshall destaca que as vantagens da produção em escala operam de forma mais eficiente a partir da concentração espacial de um grande número de PMEs num *locus* específico. Tal concentração provocaria o equacionamento da dicotomia competição – cooperação, aumentando a eficiência e por conseguinte a capacidade competitiva das empresas envolvidas no processo. Isto dar-se-ia pela articulação entre economias externas – resultado imediato da aglomeração espacial – e “ação conjunta” dentro do próprio distrito. A “eficiência coletiva” resultante propiciaria as vantagens deste tipo de aglomeração. Vale dizer, “(...) a divisão do trabalho entre as firmas do distrito provoca fortes economias de escala ao potencializar o uso especializado de recursos produtivos, como treinamento de mão-de-obra e na rápida circulação de informações” (Garcia, 1996:26). Neste contexto, o papel das economias de escala externas torna-se essencial na caracterização dos distritos industriais.

Também em Marshall a proximidade exerce papel fundamental – num contexto de elevados custos relativos de transporte – pois proporciona o

estreitamento dos vínculos – econômicos e não-econômicos – de cooperação, fazendo com que os ganhos de escala sejam coletivos. Nas palavras de Bocatini, citado em Garcia (1996:27), um distrito industrial marshalliano é, mais que um arranjo industrial, uma “entidade sócio-territorial”.

Partindo destes princípios, desenvolveu-se – particularmente a partir dos anos 80 – uma extensa literatura que procura entender as diferentes experiências de arranjos produtivos de especialização flexível, caracterizadas pela cooperação inter-firmas e criação de *networks* de empresas.

Como afirmam Mytelka & Farinelli (2000) estas *enterprises networks* apresentam-se das mais diferentes formas, com trajetórias, organização e problemas específicos. Uma distinção inicial pode ser feita separando os *clusters* induzidos por políticas públicas – *clusters* construídos, tais como as tecnópolis, os parques industriais, incubadoras de empresas e Zonas de Processamento de Exportações (ZPEs) – e os gerados espontaneamente, por meio de empresas de um mesmo setor que, histórica e socialmente, aglomeram-se em determinados espaços. Aqui nos interessam particularmente os segundos, face aos objetivos específicos de nosso estudo². Segundo estes autores, os *clusters* espontâneos podem vir a ser diferenciados por um conjunto de variáveis que enfatizam a capacidade dinâmica do arranjo. Estas variáveis permitem criar uma tipologia e caracterização como se segue no Quadro 1.

Não cabe aqui uma descrição pormenorizada destas características mas é importante salientar alguns processos. O primeiro é que, segundo os autores, os clusters informais e os organizados são a forma predominante nos países periféricos, sendo os inovativos a forma mais encontrada nos países centrais. Clusters informais geralmente são formados por micro e pequenas empresas, com baixo nível tecnológico e cujos donos/administradores possuem pouca ou nenhuma capacidade e formação gerencial e administrativa. Também a mão-de-obra é pouco qualificada, sendo seu treinamento prática pouco usual. Face às pequenas ou inexistentes barreiras à entrada o número de empresas tende a ser muito grande, o que, se de um lado, proporciona uma dinâmica acentuada na geração de emprego, por outro dificulta o processo de cooperação inter-firmas; razão pela qual a capacidade de mudança de patamar no que tange à capacidade de inserção dinâmica via exportações, de geração de novos processos e produtos e da própria sobrevivência a médio prazo é pequena.

² A despeito disto voltaremos à discussão de indução de *clusters* na parte final do relatório.

Quadro 1 – Tipologia de *clusters*

Fonte: adaptada de Mytelka & Farinelli (2000:4) a partir de UNCTAD (1998:7)

Clusters organizados são compostos geralmente por PMEs, nas quais a capacidade tecnológica, se não está absolutamente atualizado com a fronteira, encontra-se em expansão e em alguns casos muito próxima ao estado da arte em equipamentos e processos. A mão-de-obra recebe treinamento constante e a capacidade gerencial tende a se elevar com o passar do tempo. Contudo, a principal característica deste arranjo é sua capacidade de coordenação entre as empresas. A formação de redes de cooperação inter-firmas – direcionadas à provisão de infra-estrutura e serviços e ao desenvolvimento de estruturas organizacionais vinculadas à solução de problemas comuns – faz elevar tanto a capacidade de adaptação tecnológica quanto o tempo de resposta às mudanças do mercado. Seu principal problema parece ser a dificuldade de diversificação de seu *mix* setorial em direção a atividades geradoras de inovação, com uma base tecnológica mais ampla e principalmente com *linkages* mais potentes à montante e à jusante no processo produtivo.

Clusters inovativos, como o próprio nome diz, são baseados em setores nos quais a capacidade inovativa é a grande chave de seu desempenho. Ele-

vada capacidade gerencial e adaptativa, nível de treinamento da mão-de-obra acima da média, estrutura de *linkages* difundida, vinculação estreita ao mercado externo, além de um elevado grau de confiança e cooperação entre os agentes fazem com que este tipo de arranjo produtivo detenha uma dinâmica diferenciada em relação aos anteriores. Contudo, para estes autores, é a capacidade de geração de novos produtos com respostas imediatas ao mercado a peculiaridade que faz com que mesmo indústrias tradicionais (têxteis, calçados, móveis *etc.*) organizadas em distritos industriais venham demonstrando dinamismo diferenciado nos países em desenvolvimento.

Do ponto de vista da estrutura industrial uma diferenciação pode ser feita. As *enterprise networks* – e conseqüentes arranjos delas derivados – segundo Storper e Harrison (1991), são de dois tipos. As que possuem uma empresa líder, caracterizadas por fortes economias de escala interna³; e as redes nas quais o tamanho médio das empresas se equivale. Nestas últimas, distritos industriais na sua formulação clássica, as economias de escala são externas⁴ à firma porém internas ao arranjo. A cooperação inter-firmas geraria uma sinergia que permitiria não apenas a redução de custos unitários mas também a coletivização dos *sunk costs* e a endogeneização da capacitação tecnológica.

Estas “economias externas locais” apresentam-se de três diferentes e combinadas formas. As estáticas, vinculadas à diminuição de custos proporcionada pela localização específica; as dinâmicas, vinculadas a processos espontâneos e socialmente difundidos tais como treinamento educação, acúmulo de conhecimento; e as de proximidade (ou urbanização), derivadas dos menores custos de transação face à maior circulação de informações e ao estreitamento dos contatos pessoais (Rabelotti, 1985).

Complementando a pura concepção marshalliana, as análises mais recentes tendem a frisar o papel das inter-relações entre os agentes, sendo estes vínculos tão importantes quanto a noção prementemente econômica da redução de custos via usufruto de economias de escala e redução das porosidades do processo produtivo. A geração desta sinergia esperada dentro dos *clusters* advém de “(...) interações diversas, parcerias público-privada

³ Nas quais o aumento da capacidade da unidade produtiva isolada conduz a um aumento mais que proporcional no produto.

⁴ Nas quais os custos unitários das firmas individuais crescem menos que o seu produto decorrente da ação conjunta das empresas.

das, envolvendo oferta de recursos de infra-estrutura, e cooperação fornecedores-clientes” (Lins, 2000:237). Segundo Nadvi (1997), as economias externas seriam o elemento passivo dos *clusters* enquanto a “ação conjunta” seria o elemento catalisador.

Mytelka e Farinelli (2000) e Lins (2000) caracterizam as diferentes formas assumidas pela inter-relação entre os agentes. A saber: i) **relações verticais**; seja a montante (fornecedores, subcontratadas) ou a jusante (compradores, *traders*), que podem vir a reduzir os custos relativos à informação e comunicação, os riscos associados à introdução de novos produtos e o tempo de transição entre o projeto e o mercado; ii) **relações horizontais**; tais como *marketing* conjunto, consórcios de compra de insumos, uso comum de equipamentos especializados que levam à redução dos custos de transação, além de proporcionar maior e melhor acesso a novos mercados e aceleração de introdução de inovações; iii) **relações de localização**; gerando externalidades positivas tais como disponibilidade de mão-de-obra especializada, de infra-estrutura comum, de um ambiente de negócios (ou atmosfera industrial) que proporciona troca de informações e a criação conjunta de convenções que levam a um sistema comum de aprendizado e conduta inovativa; e, por fim, iv) **vínculos multilaterais**; que envolvem produtores locais combinando associações empresariais e poder público local configurando uma aliança público-privada, fundamental para a transformação destes arranjos em estruturas produtivas mais amplas e competitivas tanto a nível local como regional e nacional.

Esta última configura-se como um importante aspecto da caracterização dos *clusters* produtivos. No caso em questão, ou seja, num arranjo produtivo marcado pela existência de fortes economias de escala externa sem uma empresa líder específica (distrito industrial), o papel centralizador da arbitragem competição-cooperação cabe a um agente endógeno ao sistema. Vale dizer, o equacionamento do binômio competição-cooperação deve ser feito de forma que as ações das empresas, não entrem em conflito e não eliminem a concorrência. Assim, “(...) a cooperação deve ocorrer basicamente nas chamadas áreas pré-competitivas, como no suprimento de infra-estrutura, no treinamento da mão-de-obra ou sob a forma de assessorias organizacionais ou jurídicas” (Garcia, 1996:42). Para o bom funcionamento do *cluster* este papel de coordenação deve ser exercido por instituições, públicas e/ou privadas – tais como sindicatos patronais, centros de apoio às empresas, poder público local – de maneira a dar suporte organizacional às empresas participantes (Garcia, 1996).

Em suma, podemos descrever *clusters* e distritos industriais como arranjos produtivos nos quais alguns aspectos, em maior ou menor escala, se fazem presentes: i) forte cooperação entre os agentes; ii) identidade sociocultural; iii) ambiente institucional; iv) atmosfera industrial; v) apoio das autoridades locais; vi) existência de instituições de coordenação; vii) índice de sobrevivência de empresas elevado; (viii) dinamismo e competitividade industrial; ix) fatores locacionais favoráveis (recursos naturais, recursos humanos, logística, infra-estrutura; x) fortes ligações econômicas entre os agentes.

Nas palavras de Steiner (1998:1), *clusters* são baseados na aceitação que

“(...) regional specialization on interlinked activities of complementary firms [...] and their cooperation with public, semipublic, and private research and development institutions creates synergies, increases productivity, and leads to economic advantages [...]. Hence, regions should specialize and policy should create, develop, and support such clusters”.

PARTE II: O COMPLEXO CALÇADISTA EM PERSPECTIVA

INTRODUÇÃO

Esta parte do estudo consiste na análise do setor coureiro-calçadista de forma a subsidiar o estudo de caso proposto neste relatório. Inicialmente uma caracterização da indústria é feita, visando identificar e analisar os principais aspectos da dinâmica econômica que condicionam o ambiente no qual a cadeia produtiva em estudo está inserida. Entre tais aspectos destacam-se a estrutura de oferta, padrão de concorrência, processos produtivos e regimes tecnológicos, tanto no âmbito internacional quanto nacional. Utiliza-se, nesta seção, um conjunto variado de fontes de informações, todas elas secundárias. Destaca-se aqui, a utilização de dados da Rais para uma melhor caracterização do setor em termos de emprego, renda e tamanho médio de empresas.

II.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROCESSO PRODUTIVO E CADEIA PRODUTIVA

II.1.1 O PROCESSO PRODUTIVO DE CALÇADOS

A produção de calçados, em particular, caracteriza-se por constituir um processo de trabalho de natureza intensiva em mão-de-obra, com tecnologia de produção que guarda ainda acentuado conteúdo artesanal. Assim, esta indústria apresenta elevado potencial de emprego, desempenhando importante papel na incorporação de mão-de-obra, inclusive não-especializada. Condicionada pela natureza do processo de trabalho, a indústria tem como fator chave da competitividade o custo da mão-de-obra. De fato, tem sido o movimento dos salários o elemento principal na explicação do declínio e no surgimento de países na produção de calçados. Recentemente, entretanto, tem-se observado, no nível internacional, a crescente introdução de tecnologias de base microeletrônica que além de aumentar a flexibilidade da produção, têm reduzido os custos de produção, seja pela redução do desperdício de matérias-primas seja pela substituição de mão-de-obra especializada. Assim, o custo da mão-de-obra tem perdido importância na determinação

do sucesso competitivo das empresas e dos países produtores. Isto não significa, entretanto, que no caso de produtos de menor valor agregado e de média a baixa qualidade, como aqueles produzidos pela maioria dos países em desenvolvimento, o custo da mão-de-obra tenha perdido importância.

Já em relação ao processo de produção, ele é descontínuo e o fluxo de produção ocorre por meio de estágios distintos: modelagem, corte, costura, montagem e acabamento. A intensidade em mão-de-obra e a relativa difusão da habilidade de produzir calçados tem permitido que se inicie a produção com baixa necessidade de capital, de modo que as barreiras à entrada e à saída de novas empresas no setor são relativamente baixas. Como resultado, as estruturas industriais do setor são bastante heterogêneas sob o aspecto tecnológico, de tamanho e de número de empresas, enquanto a concorrência no mercado ocorre tanto em preço como em diferenciação.

Na fabricação de calçados, o couro sempre representou papel importante como seu material básico. A indústria brasileira de couro, entretanto, apresenta problemas competitivos relacionados com a baixa qualidade do produto, reduzida diferenciação de produtos, elevado índice de perdas e gastos no acabamento e elevados custos⁵. Parte dos problemas enfrentados pelo setor se deve à baixa qualidade da matéria-prima fornecida por pecuaristas e frigoríficos. De acordo com Bastos e Prochnik (1991), parasitas, marcação a fogo, arame farpado e maus tratos causam 60% dos defeitos do couro; deficiências no transporte do gado, na esfolagem, má conservação e salga do couro são responsáveis pelos outros 40%. Além disso, a criação do gado tipo zebu com cupim dificulta a utilização de máquinas no corte do couro.

Embora as seções de acabamento do couro, constituídas por empresas independentes, tenham aumentado “a flexibilidade de definição do couro ... elas pouco contribuíram para aumentar a diversidade de couro disponível no mercado” (Fensterseifer e Gomes, 1995). Como resultado, as empresas calçadistas brasileiras têm recorrido à importação de produtos de maior valor agregado. Além disso, recentemente, dada a demanda sempre crescente e a relativa escassez do couro natural, desenvolveu-se a pesquisa orientada para a utilização de materiais artificiais, principalmente a borracha, certas fibras, materiais compostos etc., possibilitando a fabricação de um produto

⁵ Além disso, a indústria tem sido alvo de pressões ambientalistas para realização de investimentos em tratamento de efluentes. Como se sabe, o processo produtivo de tratamento do couro apresenta elevados toxicidade e potencial poluidor.

menos custoso e de grande semelhança com o produto natural. Outros materiais, como os tecidos, são também empregados, principalmente em calçados femininos de luxo (tecidos finos) ou em calçados esportivos e de baixo custo (tecidos grosseiros).

A fabricação de um calçado pode chegar a envolver mais de 380 operações, desde a modelagem até a embalagem do produto final. Na fase de **modelagem**, são definidos o design do calçado bem como as especificações técnicas da forma (dimensão, material e custo), as ferramentas necessárias (navilhas, matrizes etc) e a preparação das máquinas. Além disso, “definem-se, simultaneamente, a carga, as máquinas e o número de trabalhadores necessários para realizar o pedido bem como as necessidades de material, subcontratação etc.” (Fensterseifer e Gomes, 1995). É na modelagem que se encontra um dos principais gargalos competitivos das empresas exportadoras de calçados que criam os seus próprios desenhos. A pouca integração das atividades de produção e marketing com a área de modelagem, os problemas relacionados à qualidade dos materiais empregados bem como o elevado período necessário para a definição de um produto (e das adaptações que se fizerem necessárias para atender requisitos de moda e demanda dos clientes) são as principais razões da existência deste gargalo. Esforços têm sido feitos para contornar estes problemas por meio da adoção de sistemas CAD/CAM. Entretanto, a pouca integração entre CAD e CAM e as resistências por parte dos modelistas na adoção do CAD têm dificultado o aproveitamento de todos os benefícios que o sistema possa trazer⁶.

Na fase de **corte**, os materiais que comporão o cabedal e o solado⁷ são cortados. A utilização de máquinas (com ou sem comando numérico automatizado) apresenta a vantagem de homogeneidade no corte e rapidez (reduz o tempo necessário para a execução da tarefa para um quinto do tempo utilizado para o corte manual)⁸. Entretanto, o corte manual, principalmente quando se trabalha com o couro, é mais vantajoso. Tendo em vista que o couro é a matéria-prima mais cara (30 a 50% do custo em média), e dadas as irregularidades do couro (defeitos, não-uniformidade, elasticidade), o corte manual permite um melhor aproveitamento do material, reduzindo os desperdícios⁹.

⁶ A grande limitação na integração do CAD com o CAM é a matéria-prima couro, que devido aos seus defeitos impede que a área de corte seja automatizada.

⁷ Em geral, as empresas recorrem ao *outsourcing* de solados e palmilhas.

⁸ Galvão, C. (1999).

⁹ Esta parece ser a razão porque a função de cortador seja uma das mais bem pagas dentro da fábrica.

Na fase de **costura**, inúmeras operações minuciosas, demoradas e independentes (mais de 80) são realizadas. Nas palavras de Costa (1995), citado em Galvão (1999), nessa fase deve-se “costurar forros, costurar cabedais, unir forros aos cabedais; abrir costuras ou alisar; costurar adornos e acessórios; colocar rebites e ilhoses; refilar forro (recortar o excesso de forro nos cortes); costurar a gáspea dos sapatos tipo mocassim à mão ou à máquina (ponto seleiro)”. Como as operações nesta fase são, em geral, simples e independentes umas das outras, e não requerem maior qualificação do trabalhador, várias empresas têm recorrido a subcontratação de ateliês (em geral, microempresas informais). Se, por um lado, estes ateliês aumentam a flexibilidade da empresa a oscilações na demanda e diminuem o efeito da sazonalidade dos pedidos; por outro, podem comprometer a qualidade do produto e o cumprimento dos prazos.

Depois de cortada a parte superior, segundo um modelo (geralmente uma matriz), o calçado é levado à **montagem** onde são colocados o forro, biqueiras, contrafortes, cordões etc, utilizando-se a costura, amarração e adesivos. Faz-se então o encaixe dessa parte superior com a entressola, seguindo-se a operação de colocação da sola externa e outros elementos, como o salto (se necessário), viras etc, sendo então dado o acabamento final (<http://www.guiadocalçado.com.br>). Nesta última fase, o calçado é frisado, lixado, pintado e secado, em seguida retirado da forma, inspecionado e embalado.

De acordo com o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (1988), 70 a 80% das operações de confecção de um calçado já eram mecanizadas. A expectativa é a de que a mecanização atinja 95% das operações.

II.1.2 A CADEIA PRODUTIVA DE CALÇADOS

Como descrito por Fensterseifer e Gomes (1995), a cadeia produtiva calçadista abrange não somente as atividades ligadas diretamente à confecção do calçado em si (desde a matéria-prima – couro ou materiais sintéticos – até o produto final), mas também aquelas que produzem os insumos e componentes e os equipamentos necessários à consecução daquelas atividades (chamada pelos autores de “cadeias tecnologicamente ligadas”). Os distribuidores do produto final e as atividades terciárias de apoio (tais como instituições de treinamento, ensino, pesquisa; associações de classe, etc.) também podem ser consideradas parte da cadeia produtiva, dada sua cres-

cente importância para o desenvolvimento e competitividade da indústria calçadista¹⁰.

Como visto anteriormente, autores de diferentes extrações teóricas têm enfatizado a importância da proximidade geográfica das indústrias pertencentes a uma mesma cadeia produtiva para o desenvolvimento e manutenção de suas vantagens competitivas, através da obtenção de retornos crescentes.¹¹ De acordo com essa literatura, a proximidade geográfica das indústrias pertencentes a uma mesma cadeia produtiva cria, por um lado, importantes economias de aglomeração e externalidades positivas (*spillovers* de conhecimento, aprendizagem por interação, sinergia, economias de especialização etc), que contribuem para a eficiência coletiva do setor e, portanto, para sua competitividade. Por outro lado, a proximidade física pode levar à formação de uma infra-estrutura tecnológica e de serviços de apoio e à criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento de ações conjuntas de cooperação que poderão levar ao fortalecimento e potencialização das externalidades positivas geradas e, por conseguinte, da eficiência coletiva do setor¹².

A experiência tem demonstrado que, no setor calçados, existe uma tendência geral à aglomeração de indústrias em um mesmo local. Não obstante, existem diferenças na constituição das aglomerações industriais, dependendo se a cadeia produtiva é completa ou não e se existe uma infra-estrutura tecnológica e de serviços de apoio disponível. No caso da completude ou não da cadeia produtiva, elas podem ser classificadas como: (a) auto-suficientes – i.e. constituídas por todos os agentes da cadeia produtiva – como no caso do Vale dos Sinos; (b) relativamente auto-suficientes – i.e. um ou mais componentes da cadeia produtiva não estão presentes – como no caso de Franca, onde não foi desenvolvida uma indústria de máqui-

¹⁰ A inclusão dos distribuidores como parte da cadeia produtiva da indústria de calçados se deve a crescente importância que os agentes de importação e exportação tem desempenhado no desenvolvimento da indústria, enquanto as atividades terciárias de apoio tem crescentemente ajudado na identificação e superação dos entraves e desafios à expansão e competitividade do setor. Em particular, Schmitz (1999) ressalta a importância de iniciativas de “ação conjunta” ou, em suas palavras, “multilaterais de cooperação” para o *upgrading* e desenvolvimento do complexo calçadista.

¹¹ Veja a este respeito Krugman (1991, 1995); Krugman and Venables (1995); Audrescht and Feldman (1996); Porter (1990); Porter and Wayland (1995); Markusen (1996); Markusen et al (1999); Pyke and Sengenberger (1992); Storper (1995); Freeman (1995); Ludvall (1993); Schmitz (1999); Humphrey and Schmitz (1996) entre outros.

¹² Enquanto a primeira gama de fatores (externalidades) é gerada espontaneamente (efeitos não planejados) pela proximidade física, a segunda depende do *esforço deliberado* dos agentes (“ativismo coletivo”) na consolidação das relações inter-firmas (efeitos planejados), por meio da promoção da cooperação e da construção da infra-estrutura tecnológica e de serviços de apoio (treinamento, programas educacionais, marketing internacional, agências fornecedoras de informação entre outros). Ver a este respeito Schmitz (1999).

nas e equipamentos para a indústria de calçados desenvolvida¹³; (c) dependentes – por exemplo, dependem da importação de insumos, máquinas e equipamentos de outras regiões – como no caso de Nova Serrana, que importa do Rio Grande do Sul e de São Paulo a maior parte de seus insumos e equipamentos. No caso da disponibilidade de infra-estrutura tecnológica e de serviços, elas podem ser classificadas em (a) ativas – contam instituições multilaterais de cooperação e a infra-estrutura tecnológica e de serviços de apoio desenvolvidas (Vale dos Sinos e Franca); e, (b) passivas – nenhum ou incipiente desenvolvimento de instituições multilaterais de cooperação e infra-estrutura tecnológica e de serviços de apoio (Nova Serrana, Campina Grande).

II.2 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS RELEVANTES E CARACTERIZAÇÃO DO SETOR NO NÍVEL INTERNACIONAL

II.2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR NO NÍVEL INTERNACIONAL

A evolução do complexo calçadista dos países industrializados tem como principal direção o abandono dos grandes mercados massificados de produtos padronizados, em favor de produtos que incorporem mais intensamente os conceitos de moda e estilo. O foco concorrencial está no design e na qualidade dos produtos e matérias-primas, marca própria, modelos e prazo de entrega menores e menos em preços. Essa tendência exige dos fabricantes a capacidade de organizar a produção de forma flexível, possibilitando respostas rápidas às alterações frequentes nas preferências dos mercados. Observa-se também maior interação entre empresas da cadeia produtiva, envolvendo inclusive os canais de comercialização e tem-se crescentemente recorrido à cooperação com fornecedores para se obter reduções de custos e prazos e ganhos de produtividade. Entretanto, a indústria tem enfrentado gargalos tecnológicos nas fases de costura e montagem, apesar dos avanços tecnológicos nas fases de desenho e corte. Os entraves à automação industrial nas fases de costura e montagem têm exigido a adoção de formas flexíveis de organização da produção em bases de *just in time*, círculos de controle de qualidade, grupos de trabalho e “respostas rápidas” (*quick response*), bem como têm estimulado estratégias baseadas na subcontratação. Em alguns casos, a

¹³ As aglomerações industriais auto-suficientes e relativamente suficientes podem ser classificadas como distritos industriais, enquanto as dependentes devam ser classificadas como pólos industriais de uma mesma atividade. Todas essas aglomerações são consideradas *clusters* dada a sua concentração espacial.

subcontratação é caracterizada pelo *outward processing*, que consiste no deslocamento das etapas mais intensivas em trabalho (atividade fabril) para os países com menores níveis salariais. Este processo tem levado à realocação da produção destinada a parcelas de consumidores de mais baixa renda, para as quais o atrativo concorrencial mais importante é o preço (Ruas, 1995). Não obstante, parcelas da produção de calçados de qualidade destinados a consumidores de maior renda é ainda realizada pelos países desenvolvidos.

Na nova divisão de trabalho, as fases iniciais da produção, o design, assim como as de acabamento e marketing permanecem a cargo dos países industrializados por meio da formação de *pools* de importação e distribuição de calçados. Mesmo nas atividades fabris os importadores exercem forte influência, já que definem os produtos (e modelos) a serem fabricados e, implicitamente, as matérias-primas e insumos a serem utilizados, bem como, o padrão de qualidade e custo máximo de produção que estão dispostos a pagar, o tamanho dos lotes e o prazo de entrega. Como destacado por Ruas (1995), “o mercado mundial de calçados passa a caracterizar-se, entre outras coisas, pela hegemonia da comercialização sobre a produção”.

No comércio mundial, os países da OCDE constituem o principal mercado consumidor, com cerca de 80% das importações em 1990. Os Estados Unidos e Alemanha sozinhos respondem por 50% das importações. A Itália é o país que mais exporta em termos de valor, com 28% do total mundial, em 1990. Este país, juntamente com a China, Taiwan, Indonésia, Brasil e Espanha, lidera o comércio mundial de calçados. A China foi o maior produtor mundial (41,8%) em 1996. Em particular, a representatividade dos países da América Latina no mercado mundial de calçados é pequena e apenas o Brasil tem presença destacada no mercado internacional. Entretanto, o Brasil tem uma *market-share* de apenas 2,2% do mercado mundial.

De fato, no comércio internacional, a rivalidade entre países produtores tem-se acentuado nos últimos anos, principalmente com a entrada de produtores asiáticos, tornando o setor calçadista um dos mais disputados do mundo (Schmitz, 1999). Como conseqüência, as margens líquidas de lucro e os preços têm declinado acentuadamente e tem havido mudanças nos mercados de ações dos países produtores.

É inegável que os países desenvolvidos vêm diminuindo sua presença no mercado mundial como produtores e exportadores. Tal fato tem levado

estes países a empreender um ajuste produtivo com o objetivo de aumentar a qualidade e a eficiência da produção e, assim, recuperar e/ou preservar a competitividade nos mercados. As estratégias têm sido variadas, mas elas, em geral, envolvem a assistência de governos e associações locais no desenvolvimento de arranjos cooperativos de pequenas e médias empresas na área de tecnologia. Em particular, esforços têm sido feitos para o desenvolvimento de sistemas CAD/CAM para o uso cooperativo entre empresas na fabricação de calçados, com custos reduzidos para as menores empresas, bem como treinamento de mão-de-obra e desenvolvimento de marcas próprias.

Naqueles países onde a competitividade do setor advém do baixo custo da mão-de-obra, as empresas produtoras estão promovendo uma melhoria no produto e investindo na confiabilidade e rapidez da entrega como formas de manter e expandir suas quotas nos mercados de ações. De forma geral, os produtores mundiais têm pela frente o desafio de produzir calçados de melhor qualidade de um modo mais rápido; abrir novos mercados e novos canais de comercialização.

Entre as várias respostas à pressão competitiva sem precedentes no mercado de produtos associada à globalização, o *clustering* de produtores e fornecedores altamente especializados tem atraído a atenção de vários estudiosos do tema¹⁴. De fato, como discutido na primeira parte deste relatório, os estudos sobre *clusters* industriais e “localidade” como fontes de vantagens competitivas tem crescido rapidamente nos últimos anos. Não obstante as diferenças no arcabouço teórico adotado (economia *mainstream*, economia industrial, economia da tecnologia e inovação, economia regional), estes estudos revelam que os *clusters* ajudam na melhoria das capacidades produtivas (relacionadas à qualidade do produto, flexibilidade do processo produtivo, qualificação da mão-de-obra, por exemplo) e não-produtivas (design e marketing, por exemplo) por meio da geração de “economias de *clustering*” e sinergias locais. De acordo com esta literatura, os *clusters* industriais estão entre as estratégias mais promissoras de indução do crescimento econômico local.

II.2.2 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS: OS CASOS BEM-SUCEDIDOS DOS DISTRITOS INDUSTRIAIS ITALIANOS BRENTA E MARCHE¹⁵

A história recente da indústria calçadista da Itália pode ser dividida

¹⁴ Ver as referências bibliográficas citadas na nota de rodapé n. 11.

¹⁵ Análise baseada em Rabellotti (1996).

em dois períodos. O primeiro, que vai do início dos anos 60 até 1985, foi caracterizado por uma contínua expansão da indústria. O segundo, que começou em meados dos anos 80 e se estende até os nossos dias, tem sido um período de crise e reestruturação da indústria, associado com as crescentes pressões competitivas exercidas por países com claras vantagens em termos dos custos da mão-de-obra. Como se sabe, o crescimento da indústria calçadista da Itália foi puxado pelo notável desempenho das exportações ao longo dos anos: enquanto no começo dos anos 50 a Itália exportava apenas 3.7% de sua produção, em 1993 ela exportou 84%. A entrada de novos competidores tanto europeus (Espanha e Portugal) como de países em desenvolvimento (China, Taiwan, Coreia, Brasil, Índia) no mercado internacional tem afetado profundamente as exportações italianas. De fato, o crescimento da oferta mundial de calçados acentua-se e está à frente da demanda (que tem permanecido praticamente estável nos últimos anos), levando a um acirramento da competição a ponto do setor ser considerado um dos mais disputados do mercado internacional. A resposta das firmas italianas parece estar sendo baseada no *upgrading* das suas exportações.

Nos distritos industriais calçadistas de Brenta e Marche estão concentradas empresas fornecedoras e produtoras altamente especializadas. O distrito industrial calçadista de Marche é composto por 2410 firmas, enquanto o de Brenta é composto por 680 firmas. Juntos, eles representam 36% do total de firmas calçadistas em toda a Itália. Estes distritos também contam com um sistema de fornecedores bem desenvolvido, que inclui fornecedores de matéria-prima, produtores de componentes e acessórios, fornecedores de máquinas e equipamentos e firmas provedoras de serviços de apoio.

A colaboração entre as firmas calçadistas e seus fornecedores é facilitada pela proximidade espacial e pela existência de relacionamentos de longo prazo (geralmente de 15 a 20 anos). Ambos os fatores permitem contínua interação e são uma fonte de aprendizagem (*learning-by-interaction*). Ademais, existe uma grande circulação de informações sobre produtos dentro do distrito, principalmente por intermédio dos fornecedores de componentes, que além de serem os primeiros a entrar em contato com as novidades, podem oferecer às firmas modelos semelhantes ao que estão fazendo para um determinado cliente.¹⁶

¹⁶ É importante notar que os fornecedores de componentes tomam o cuidado para não fornecer a cópia exata dos modelos que eles estão produzindo para seus clientes para evitar o risco de perdê-los. A solução para o problema de imitação para ser o desenvolvimento de relações de confiança e de colaboração duradouras.

De acordo com Rabellotti (1996:34), a manutenção da competitividade da indústria calçadista italiana no mercado mundial se deve em grande parte a este sistema de fornecedores. Em suas palavras,

The ability of suppliers to manufacture a wide variety of products with short delivery times allows the shoe producers to postpone to the last moment their purchases of inputs. This has several advantages. First of all, it reduces the stocks required for producing shoes; second, it leads to the progressive shortening of the period between order and delivery which characterises the sector and finally, it increases the capacity of shoe producers to diversify their products and to satisfy market demand.

Estes distritos industriais também contam com uma rede de pequenas firmas para subcontratação, caracterizada por relacionamentos hierárquicos e forte dependência do subcontratado em relação às firmas de calçados. Não obstante a relação de forte dependência, é possível identificar elementos de cooperação (fornecimento de matérias-primas, treinamento da mão-de-obra, assistência tecnológica, e em alguns casos até mesmo crédito pelo subcontratante). De acordo com Rabellotti (1996), as principais razões apontadas pelas empresas para descentralizar fases de seu processo produtivo foram: redução de custos; aumento da flexibilidade¹⁷; certeza dos níveis de custo; e aumento da especialização.

Um dos problemas enfrentados pelas firmas dos distritos industriais italianos tem sido a baixa eficiência dos sistemas de comercialização e marketing. Raramente as firmas têm consciência da importância de fatores como a imagem de seus produtos e a marca. Entretanto, a pesquisa realizada por Rabellotti (1996) mostra que muitas empresas estão cada vez mais conscientes da necessidade de desenvolver uma estratégia comercial mais ativa para enfrentar a crescente competitividade de outros produtores. Entretanto, como as atividades de marketing são caracterizadas por economias de escala e elevados custos financeiros (publicidade, pesquisa de mercado, etc.), apenas poucas empresas têm a capacidade de realizar um esforço isolado na montagem de seus canais de comercialização. De fato, soluções coletivas (tais como consórcios de exportação, criação de *trading companies*) parecem ser o caminho para superar a deficiência na competitividade do setor.

¹⁷ Flexibilidade é fundamental na indústria de calçados, pois a produção é basicamente sazonal e os pedidos tendem a chegar no último minuto.

No que se refere a relações horizontais de cooperação entre as firmas na mesma área de atuação dentro dos distritos industriais, o estudo de Rabbellotti (1996) mostrou que acordos de cooperação informal são mais comuns que acordos formais.

Uma das externalidades da organização da produção em *clusters* altamente especializados, apontada na literatura sobre os distritos industriais italianos, é o acúmulo e transmissão de qualificações de uma geração para outra, constituindo um “reservatório” de mão-de-obra altamente qualificada. A mobilidade da mão-de-obra, na medida em que permite a circulação de know-how e conhecimento entre firmas, aumenta a capacitação inovativa local e transforma o processo inovativo em um processo coletivo nos distritos industriais (“efeito de aprendizagem coletiva” – *collective learning effect*). Entretanto, tal como discutido por Rabbellotti (1996), desde meados dos anos 80 os distritos industriais de Brenta e Marche vêm sofrendo com a crescente escassez de mão-de-obra especializada. De acordo com a autora, as mudanças no mercado de trabalho estão associadas com a tendência da população jovem em abandonar o setor e procurar empregos não-manuais alternativos. Sem dúvida, este processo pode no futuro minar o “efeito de aprendizagem coletiva” tão importante para a competitividade dos distritos.

Finalmente, no que se refere às relações de cooperação multilateral, que envolvem associações empresariais e instituições governamentais de apoio, Rabbellotti (1996) argumenta que as associações empresariais têm sido mais importantes para o desenvolvimento dos distritos do que intervenções governamentais. Entre os dois distritos industriais, Brenta tem uma tradição de intervenção institucional mais firmemente estabelecida do que Marche.

II.3 EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE CALÇADOS NO BRASIL

II.3.1 CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE CALÇADOS NO BRASIL

A indústria brasileira de calçados movimenta cerca de US\$ 6 bilhões anuais e produz aproximadamente 600 milhões de pares de calçados/ano, dos quais 70% são destinados ao mercado interno e 30% à exportação. O máximo da produção foi atingido em 1986, com 695 milhões de pares. É

composta por aproximadamente quatro mil empresas, que empregam cerca de 300 mil pessoas diretamente, e mais de 1 milhão indiretamente. A indústria de calçados representa apenas 1 a 2% do valor da produção industrial brasileira, mas é o seu papel na geração de empregos e exportação que a coloca em posição de destaque. De acordo com algumas estimativas, ela tem representado 5% da mão-de-obra ocupada na indústria manufatureira e 3% das exportações brasileiras. O seu crescimento nas últimas décadas foi de natureza extensiva com incorporação crescente de recursos e mão-de-obra (entre 1974-90 o volume de emprego mais que triplicou de 81 mil para 264 mil). Entretanto, os trabalhadores do setor recebem remuneração média abaixo da remuneração média da indústria e a elevada rotatividade dos empregados funciona para reduzir o nível de salários reais (Ruas, 1995).

Entretanto, nos últimos quatro anos, o setor amargou uma perda de 60 mil postos de trabalho, totalizando hoje 290 mil empregos diretos. No nível regional, os recentes deslocamentos das empresas do Sul e Sudeste para o Nordeste não estão provocando ainda desemprego naquelas regiões. As eventuais demissões deverão ocorrer em função de problemas localizados de empresas com dificuldades específicas.

O setor calçadista é altamente fragmentado, com empresas de vários tamanhos e atendendo diferentes mercados, podendo-se identificar uma tendência em se especializar geograficamente em mercados específicos. Além disso, as empresas do setor são muito heterogêneas, segundo o estágio tecnológico e o grau de desenvolvimento de seus sistemas produtivos e organizacionais. Por exemplo, houve uma especialização na produção de calçados de couro de baixo/médio preço no Sul, voltada para a exportação e caracterizada por reduzidos investimentos em tecnologia e canais de comercialização, uma vez que as empresas domésticas somente se responsabilizam pelas funções de compra de insumos e produção de calçados. As demais funções – desenvolvimento do produto, definição de marca, distribuição, definição do preço final e comunicação – são centralizadas nas mãos dos clientes, formados geralmente por grandes cadeias de lojas e seus agentes de importação. Estas, que são as funções que garantem o controle do processo e que representam cerca de 2/3 do preço final do calçado, não são de responsabilidade dos exportadores brasileiros. Adicionalmente, a grande maioria das empresas possui contratos bastante informais com seus clientes – especialmente norte-americanos – e depende dos pedidos de compras, que

já incluem as especificações do produto pelos clientes. Ademais, os fabricantes nacionais investem pouco na imagem e qualidade do seu produto, não adotando marcas próprias no exterior.¹⁸

O setor, por outro lado, pode ser classificado como *supplier dominated* (Pavitt, 1984). As inovações de processo advêm das inovações incorporadas às máquinas e equipamentos ofertadas pelos fabricantes, bem como o desenvolvimento de novos produtos, substitutos ou não do couro, dos adesivos e dos solventes dependem das inovações de produto geradas pela indústria química. Os fornecedores de máquinas e equipamentos, em particular, exercem grande influência na escolha da tecnologia a ser adotada, adaptada ou modificada pelas firmas calçadistas.

No âmbito do processo produtivo, de maneira geral, a indústria calçadista brasileira é caracterizada por baixa/média complexidade tecnológica, segmentada por produto final e com competitividade baseada no custo de produção, em que se destaca a forte dependência na disponibilidade e custo de mão-de-obra. Prevalecem, em geral, estratégias oportunistas de compras de insumos, procurando-se comprar daqueles fornecedores que ofereçam as melhores condições (preço e prazo de pagamento) em cada compra.

De acordo com Piccinini (1995), citando informações de um empresário do setor, as indústrias locais fabricantes de máquinas e equipamentos para as indústrias de calçados e curtumes respondem por, respectivamente, 95% e 85% da demanda nacional.

Além disso, a indústria é praticamente auto-suficiente, ocorrendo importação apenas de calçados esportivos de maior sofisticação. Como se sabe, este é o segmento que apresenta as maiores taxas de crescimento, tanto no Brasil quanto no mercado internacional. Observa-se ainda um alto grau de heterogeneidade competitiva, muitas vezes até no interior de uma mesma planta industrial, já que a divisibilidade do processo produtivo permite a convivência de diferentes estágios tecnológicos nas diversas operações (modelagem, corte, costura, montagem e acabamentos). De fato, as empresas brasileiras carecem de capacitação no design e em desenvolvimento de no-

¹⁸ De acordo com Piccinini (1995), valendo-se de uma pesquisa realizada por Orsatto (1994) em Novo Hamburgo, “o controle de qualidade é feito indiretamente na quase totalidade das pequenas empresas (92%), 85% nas médias e 50% nas grandes. O controle de qualidade direto é extremamente baixo nas pequenas empresas (8%) e mais expressivo nas médias e grandes. Apenas uma empresa teria se referido à ISO 9000 para orientar o controle de qualidade”.

vos produtos, bem como apresentam dificuldades relacionadas aos custos e qualidade dos materiais sintéticos. Mesmo em relação ao couro, as deficiências de qualidade, devido a problemas nas fase de criação e abate, bem como oriundos do beneficiamento nos curtumes, tem levado algumas empresas a adotar estratégias de verticalização, incorporando curtumes às suas atividades (verticalização defensiva). Tem-se observado também uma crescente substituição do couro por materiais alternativos como matérias plásticas e outros como forma de reduzir os preços.

No mercado doméstico, nota-se uma tendência declinante dos preços médios do setor. Esta tendência pode ser atribuída à entrada de novas empresas (especialmente no segmento de calçados de couro), à queda do consumo doméstico nos três últimos anos, quando o consumidor passou a optar por produtos mais baratos, com materiais menos nobres ou alternativos e menor valor agregado, assim como, à maior concorrência com o produto importado, devido às menores alíquotas de importação (as alíquotas atualmente em 38%, devem cair para 20% até o final do ano 2001). Moreira (1999) estimou que, após a abertura comercial, entre 1990 e 1998, o preço real dos calçados caiu 47%, enquanto os custos reais declinaram apenas 5.9% no mesmo período. Como resultado, o “mark-up” do setor calçados caiu aproximadamente 44% entre 1990 e 1998.

A abertura comercial tem promovido mudanças no padrão de comércio internacional da indústria de calçados brasileira. De fato, após a abertura, as importações cresceram acentuadamente: entre 1990 e 1997, em torno de 700%, o que significou o crescimento do coeficiente importação/consumo aparente de 0,7 para 11,8 e do coeficiente importação/produção de 0,5 para 6,6 no mesmo período (Moreira, 1999). As exportações, em contraste, cresceram somente 35% entre 1990 e 1997, apesar do coeficiente exportação/produção ter apresentado uma expressiva melhora no período (evoluiu de 24,7 para 51,1).

Desde 1997 tem-se observado um acentuado declínio nas importações, notadamente em 1999 após a desvalorização do real em janeiro de 1999 (de US\$ 211 milhões em 1996 para US\$ 54 milhões em 1999). As exportações também têm mostrado uma tendência declinante (de US\$ 1,59 bilhão para US\$ 1,34 bilhão em 1999), provavelmente associado com a reversão de parte das exportações para o mercado interno. Não obstante a

evolução recente do comércio exterior de calçados, o saldo comercial positivo do setor manteve-se ao longo dos anos.

Apesar de sua posição de destaque no cenário internacional (o Brasil está entre os cinco maiores produtores e consumidores de calçados), a indústria brasileira atua em uma posição relativamente subordinada, sem desenvolver o design dos produtos vendidos e sem consolidar marca própria. A indústria exporta basicamente capacidade de produção, não dominando verdadeiramente o mercado com seus produtos, o que se traduz numa rentabilidade inferior à possível. Além disso, o Brasil tem sofrido com a concorrência da China em termos de custos, a qual tem absorvido parcelas crescentes das exportações para os EUA.

Como apontado em vários estudos sobre o setor (BNDES, 1997; Schimtz, 1999; Fensterseifer, 1995), além da desvantagem em relação aos países asiáticos, principalmente China¹⁹, quanto ao custo de mão-de-obra, o setor calçadista se defronta com problemas estruturais, que dificultam a concorrência externa e interna. Cabe destacar, por exemplo, a ausência de maior integração/cooperação (tanto horizontal como vertical) nas etapas da cadeia produtiva que confira às pequenas empresas melhores condições para superar conjunturas desfavoráveis e ter acesso às práticas das empresas com maior capacitação. Por outro lado, verifica-se frágil cooperação entre clientes e fornecedores ao longo da cadeia produtiva, o que poderia ter importante papel na redução dos custos de produção e no aumento da qualidade do produto final. Além disso, é fundamental o crescimento das capacitações produtivas relativas à qualidade do produto, confiabilidade como fornecedor, rapidez de resposta às mudanças nas condições de demanda e atendimento dos pedidos²⁰, qualificação da mão-de-obra.

Assim, os principais problemas hoje enfrentados pelo setor calçadista estão relacionados a sua carência de uma estratégia específica de desenvolvimento que atenda sua necessidade de ajustes estruturais. Primeiro, em di-

¹⁹ De acordo com a Footwear Industries of America, entre 1987 e 1997, as importações de calçados da China pelos Estados Unidos cresceu 17 vezes, deslocando produtores brasileiros daquele mercado (o chamado “Chinese shock”). Schimtz (1995, 1999) chama este período de “a difícil fase da globalização” para os produtores nacionais de calçados (particularmente os do Vale dos Sinos). Isto se deve não somente ao aumento da concorrência internacional, mas também às mudanças no mercado de produtos (redução no tempo entre encomenda e entrega, redução nos lotes, aumento da qualidade) e à sobrevalorização do real a partir de 1994.

²⁰ Tem-se observado que os distribuidores de calçados têm pressionado seus fornecedores para reduzir o prazo entre o pedido e a entrega dos produtos, de forma a reduzir os custos dos estoques.

reção à introdução de inovações de produto, visando a produção de calçados de maior valor agregado. Segundo, na direção de inovações de processos produtivos, buscando ganhos de eficiência e flexibilidade, com prazos de entrega e lotes menores. Terceiro, um esforço no sentido de abertura de novos mercados e canais de comercialização. Quarto, um esforço em direção ao fortalecimento de *cluster* industrial local, uma maior cooperação inter-empresas e um novo arranjo institucional de forma a fortalecer as cadeias calçadistas locais, a exemplo do que se tem observado em Franca e Vale dos Sinos.

Recentes estudos também têm apontado que o *downgrading* da produção tem sido a estratégia adotada em relação às vendas domésticas: enquanto a participação do setor calçados no valor adicionado caiu 29% entre 1989 e 1995, a sua participação no valor da produção caiu 18% no mesmo período (Moreira, 1999). Isto significa, por um lado, que algumas grandes empresas estão subcontratando etapas da produção ou lote de produtos acabados com parceiros de menor porte. Prevalece, no entanto, a “terceirização espúria”, onde a redução de custos é alcançada via deterioração das condições de trabalho, salários inferiores ao mínimo legal, evasão fiscal das empresas subcontratadas. Há até mesmo casos em que as próprias empresas de maior porte montam firmas informalizadas, onde realizam parte de sua produção. As firmas informais vêm se constituindo em verdadeira concorrência predatória às empresas formalmente estabelecidas. De fato, o distúrbio atual mais grave na concorrência do setor é aquele derivado do crescimento das empresas informais.

Entretanto, deve-se reconhecer que a maior concorrência externa estimulou cortes nos custos e melhora nos níveis de eficiência da produção, com concomitante aumento de produtividade. Recentemente, tem-se observado incipientes esforços (na maioria dos casos concentrados nas grandes empresas do setor ou através do uso compartilhado das instalações das associações e centros tecnológicos) na utilização do CAD e na atualização tecnológica e/ou organizacional para enfrentar a crescente concorrência de produtos importados. Além disso, nota-se um esforço local de inovações de equipamentos, seja por intermédio de licenciamento de tecnologias ou por formação de *joint ventures* com grandes empresas multinacionais do ramo (Piccinini, 1995; Zawislak, 1995). Por outro lado, equipamento de base microeletrônica, embora até difundidos nas áreas administrativas, de programação da produção e almoxarifado, ainda são de uso restrito no processo produtivo e a um

grupo restrito de empresas de maior porte, bem como o uso de técnicas de gestão de qualidade tem sido de baixa intensidade, também aqui restrito às empresas de maior porte.

Movimentos de realocização da indústria observados recentemente também devem ser entendidos como uma resposta da indústria aos desafios impostos pela nova econômica. Conforme estudo do BNDES (1998), pode-se identificar três movimentos marcantes no setor calçadista:

I. Interiorização da produção. Tem início no final dos anos 80 e atingiu, em especial, o sul do Brasil, tendo sido provocada principalmente pelo fortalecimento dos sindicatos nas grandes fábricas. As grandes empresas promoveram a descentralização da produção, criando unidades fabris menores, com produção média de dois mil pares/dia e 200 funcionários. Hoje, a Reichert, por exemplo, possui 18 unidades industriais; a Schmidt, oito unidades industriais e a Paquetá, 11 unidades fabris, a maior parte no interior do Rio Grande do Sul. A maior fábrica da Reichert, em Feliz (RS), possui 1.800 funcionários e produz cerca de oito mil pares/dia.

II. Descentralização regional. Iniciada em meados dos anos 90, foi caracterizada pela instalação de unidades industriais no Nordeste do país (provenientes, em especial, do Rio Grande do Sul), muito em função dos benefícios fiscais oferecidos, além de menores custos de mão-de-obra. Outra vantagem apontada foi a menor rotatividade da mão-de-obra. Hoje, todas as grandes empresas do setor calçadista possuem unidades industriais no Nordeste. Os calçados produzidos nos estados nordestinos apresentam um preço médio muito inferior aos dos demais estados: na Paraíba e Ceará o preço médio em US\$ chega a ser $\frac{1}{4}$ do preço do Rio Grande do Sul.

III. A constituição de pólos industriais. Ainda em processo incipiente de desenvolvimento, a formação dos pólos destina-se ao compartilhamento entre diversas empresas da infra-estrutura, que são mais onerosas e economicamente inviáveis para volumes de produção relativamente reduzidos.

Em suma, a indústria calçadista brasileira tem vários desafios a enfrentar para manter a sua competitividade no nível mundial e conseguir responder aos desafios impostos pela abertura comercial no mercado interno. Entre eles, destacam-se: a relativa defasagem tecnológica e organizacional; necessidade de aprimoramento da qualidade; o baixo treinamento da mão-

de-obra; a ausência de maior cooperação com fornecedores, clientes e com a mão-de-obra; e a excessiva especialização da produção em determinados mercados no exterior. Além disso, as dificuldades de financiamento, em termos de custo, prazo e acesso ao crédito inibem e encarecem os investimentos em modernização e expansão. Assim, a indústria calçadista deve buscar maior eficiência, ganhos de produtividade e melhoria da qualidade e, portanto, incorporar progresso técnico, ao invés de apenas crescer extensivamente.

Estudos sobre o setor no Brasil apontam para a necessidade de um *upgrading* do calçado brasileiro bem como uma maior aproximação com o mercado consumidor, e de um maior controle sobre o processo de comercialização e simultânea valorização dos recursos humanos.

No que se refere às oportunidades, a indústria calçadista conta com o diferencial de custos da mão-de-obra em relação a vários países produtores, aliado a tradição de atendimento do mercado interno. Além disso, a indústria tem demonstrado uma capacidade de responder rapidamente a aumentos de consumo da população.

II.3.2. EXPERIÊNCIAS NACIONAIS: O CASO BEM-SUCEDIDO DO CLUSTER DO VALE DOS SINOS

A história recente da indústria calçadista do Vale dos Sinos pode ser dividida em dois períodos. O primeiro, que vai de meados dos anos 60 até fins dos anos 80, foi caracterizado por uma contínua expansão do setor, associada com o rápido crescimento das exportações. O segundo, que começou em 1990 e se estende até os nossos dias, tem sido marcado por uma reestruturação da indústria às novas condições competitivas locais e nos mercados internacionais. Não somente as empresas do Vale dos Sinos estão tendo que enfrentar a pressão competitiva dos países asiáticos, principalmente da China, em seus principais mercados consumidores, mas também se adaptar às novas condições nos mercados de produtos (redução do tempo entre encomenda e entrega, aumento da qualidade, redução dos lotes produzidos etc). Além disso, as empresas locais tiveram que enfrentar as turbulências nas condições macroeconômicas locais. Primeiro, elas tiveram que se adaptar à rápida abertura econômica em um contexto de alta inflação e reduzidos investimentos nos anos iniciais da década de 1990. Depois, a partir de meados de 1994, em um contexto de estabilidade macroeconômica, os pro-

dutores locais tiveram que enfrentar as dificuldades impostas por um câmbio sobrevalorizado, em um contexto de intensa competição nos mercados internacionais e local. Neste caso, os exportadores de sapatos tornaram-se incapazes de transferir o peso de uma taxa de câmbio desfavorável para seus consumidores externos. Para se ter uma idéia dos desafios enfrentados pelos exportadores do Vale dos Sinos, basta observar que as exportações de calçados em 1997 regrediram ao nível do final dos anos 80 e os preços mantiveram-se praticamente os mesmos. Entretanto, as firmas do Vale dos Sinos têm demonstrado uma considerável capacidade de resposta aos novos desafios. As empresas do Vale vêm passando por uma considerável reestruturação produtiva, a qual foi direcionada para o aumento da flexibilidade, o atendimento de pedidos menores, o encurtamento dos prazos de entrega, aprimoramento dos padrões de qualidade e oferta de novos modelos (Schimtz, 1999). Mas estão cientes que são requeridos maiores esforços para reconquistar a posição perdida para os asiáticos nos mercados consumidores.

No *cluster* calçadista do Vale dos Sinos estão concentrados, em um espaço geográfico de 30 km de raio, aproximadamente 1.700 empresas que empregam em torno de 150 mil pessoas (Ruas, 1995). Como ressalta Fensterseifer (1995), ele é considerado o maior *cluster* coureiro-calçadista do mundo, onde se concentram produtores de todos os tipos de insumos, componentes, máquinas e serviços voltados para a elaboração de calçados de couro²¹. Schimtz (1995) estima que para cada emprego nas empresas produtoras de calçados corresponde um emprego nas empresas fornecedoras.

O *cluster* do Vale dos Sinos concentra 30% do total da produção nacional de calçados e é responsável por cerca de 80% do volume total de calçados exportados pelo país. Considerando-se empregos diretos e indiretos, o Vale dos Sinos emprega em torno de 30% de toda a mão-de-obra que trabalha no setor no Brasil. Pesquisa de 1992 da SCT revelou que aproximadamente 45% (até 101 empregados) do total dos estabelecimentos do setor calçadista

²¹ Ruas (1995) estima que em 1989 existiam 435 empresas produtoras de calçados que empregavam 101 mil trabalhadores. A indústria de beneficiamento de couro era composta por 61 empresas e empregava 15 mil trabalhadores. A produção de máquinas e equipamentos para couro e calçado era realizada por 47 empresas que empregavam quatro mil trabalhadores. A produção de borracha era realizada por 21 empresas com 1800 trabalhadores. Artefatos de couro eram produzidos por 62 empresas e seis mil trabalhadores. A produção de componentes era realizada por 234 empresas e 30 mil trabalhadores. As 950 empresas prestadoras de serviços (incluindo desde agências financiadoras até comércio exterior, empregavam 25 mil pessoas. Os agentes comerciais eram representados por 70 empresas com cinco mil trabalhadores. Finalmente, existia uma rede de serviços tecnológicos que incluía os centros tecnológicos do Couro, dos Calçados vinculados ao Senai, o Centro Tecnológico do Couro, Calçados e Afins (CTCCA) e a Faculdade do Vale do Rio dos Sinos.

podiam ser classificados como pequenos ou micro, enquanto os médios representavam 35% (101 a 500 empregados) e os grandes 15% (acima de 500 empregados).

Recentemente, tem-se observado uma tendência à realocização de muitas fábricas para regiões circunvizinhas, ou mesmo para outros estados, onde a mão-de-obra é relativamente mais barata.

A colaboração entre as firmas do complexo calçadista é facilitada pela proximidade espacial; pela existência de relacionamentos de longo prazo – que não se restringem às relações de negócios, mas atinge as relações sociais de forma geral (Schimtz, 1993) – e pela elevada densidade institucional. Sem dúvida, todos estes fatores fornecem as bases para o desenvolvimento de formas cooperativas que levam à eficiência coletiva do *cluster*.

No que se refere à cooperação vertical entre produtores de calçados e seus fornecedores, Schimtz (1999) identificou um aumento na troca de informações e experiência, na qualidade dos produtos e na rapidez de entrega. Sem dúvida, tais fatores têm ajudado a manter a competitividade da indústria calçadista do Vale, já que isto ajuda a reduzir os estoques necessários para produzir calçados, ajuda a reduzir o tempo entre encomenda e entrega e ajuda a aumentar a capacidade de diversificação de produtos.

O Vale também conta com uma rede de pequenas firmas para a subcontratação em torno de 700 – caracterizada por relacionamentos hierárquicos e de forte dependência em relação aos subcontratantes. Como mostrado pela recente pesquisa de Schimtz (1999), a cooperação com subcontratados no que concerne à melhoria de qualidade e à troca de informações aumentou entre 1992 e 1997. Entretanto, o mesmo estudo mostra que não tem havido esforços conjuntos destinados ao *upgrading* tecnológico, treinamento de mão-de-obra e programação da produção.

Finalmente, o relacionamento entre os produtores de calçados e os agentes de exportação tem sido importante para a competitividade do setor, através da colaboração no desenvolvimento de produtos, na conquista de mercados, na busca de melhores padrões de qualidade e novos modelos.

Já a cooperação horizontal entre produtores de calçados tem sido relativamente fraca. Observa-se certa troca de informações e experiência, mas não

existe um esforço conjunto para a melhoria de qualidade, treinamento de mão-de-obra ou marketing. Por outro lado, Ruas (1995) constatou a presença de um nível relativamente forte entre produtores de calçados, o que tem resultado numa tendência ao isolamento entre os produtores de calçados.

Como mencionado anteriormente, a densidade institucional do Vale é bastante elevada. De fato, estão localizados na região três centros de treinamento e assistência técnica, seis associações industriais especializadas e duas associações profissionais e uma faculdade. Vários autores têm demonstrado a importância destas instituições para a abertura de novos mercados (inclusive internacionais), para a criação de uma cultura empresarial do setor e para a articulação dos vários agentes da cadeia produtiva. É de especial interesse, neste sentido, o esforço conjunto empreendido por estas instituições, consubstanciado no “Programa Calçado do Brasil, 1994”, voltado para aumentar a competitividade do complexo coureiro-calçadista. O objetivo proposto do programa era promover a ação conjunta, que irá levar ao aumento da competitividade da cadeia de produtiva coureiro-calçadista. Os méritos do programa foram incluir associações representativas de todos os agentes da cadeia produtiva local; ser baseado no reconhecimento explícito da interdependência entre aqueles agentes e ter como missão o aumento da competitividade, por meio da melhoria da eficiência dos sistemas de comercialização e conscientização da importância da imagem de seus produtos e marcas. Entretanto, os conflitos de interesses logo emergiram e levaram ao fracasso do programa. Na falta de uma instância mediadora de conflitos, acabou prevalecendo a lógica individual das cinco maiores empresas líderes, que colocavam o seu relacionamento comercial com poderosos agentes externos acima da cooperação local²² (Schmitz, 1999).

O que esta experiência demonstra, apesar de seu fracasso, é que as instituições do Vale dos Sinos estão preparadas para dar sustentação à cooperação local entre firmas. Por outro lado, mostra também que é necessário a presença de um agente coordenador ou mediador de conflitos, capaz de se manter isolado da influência de grupos de interesse, para a consecução das medidas necessárias ao *upgrading* do *cluster* local.

Finalizando, seria interessante salientar alguns fatores, apontados por

²² Como estas empresas não eram mais dependentes do *cluster* como um todo, mas ainda mantinham (e mantêm) considerável influência política sobre ele, elas usaram este poder para barrar ações conjuntas para o *upgrading* competitivo do *cluster*.

Fensterseifer (1995), que dificultam um maior desenvolvimento do cluster do Vale dos Sinos:

I. Baixa compreensão da lógica da eficiência coletiva do cluster. Não existe um entendimento difundido de que a competitividade das empresas isoladamente esta diretamente vinculada com o desenvolvimento da capacidade competitiva de todo o *cluster*. Isto explicaria a baixa cooperação horizontal mencionada anteriormente.

II. Ausência de um projeto de planejamento estratégico para aumento de eficiência do cluster. Derivado diretamente do fator (i) acima.

III. Concorrência relativamente forte nas relações interfirmas horizontais. Tal fato prejudica não só o surgimento de cooperação horizontal, mas também dificulta o aparecimento de iniciativas comuns, do tipo consórcio, complementaridade produtiva etc.

IV. Parcela significativa das empresas do cluster compete em mercados onde predomina a concorrência baseada em preços. Tal fato dificulta o desenvolvimento das condições de qualidade e produtividade, uma vez que implica em uma política de redução contínua de custos, com implicações para o melhor desenvolvimento técnico da mão-de-obra.

V. Baixa difusão de processos de modernização associados à noção de especialização flexível.

VI. Grande dependência frente aos importadores e distribuidores internacionais.

VII. Restrita circulação de inovações tecnológicas no cluster, salvo aquelas originadas em segmentos produtores de insumo.

VIII. Predomínio de uma cultura conservadora na região.

PARTE III: O ARRANJO PRODUTIVO CALÇADISTA DE NOVA SERRANA

INTRODUÇÃO

Nesta parte é feita a análise do pólo calçadista de Nova Serrana. Dois tipos de fontes de informações foram utilizadas. Como fonte secundária foram utilizados dados da Rais do Ministério do Trabalho. A partir dela foi possível quantificar a importância do setor de calçados para a região, bem como analisar algumas características da estrutura industrial local. Calcula-se também, com base nos dados da Rais, o quociente locacional da região. Além desta fonte secundária, dados primários, elaborados a partir dos resultados obtidos na aplicação de questionários em uma amostra de empresas, são utilizados para subsidiar algumas conclusões qualitativas a respeito das estratégias utilizadas pelas empresas do arranjo, seu perfil tecnológico e informações locais e urbanas relevantes para o entendimento do arranjo produtivo como um todo.

Durante o estudo de campo foram efetuadas 21 entrevistas sendo 19 com empresas do arranjo, uma com o sindicato patronal e uma com o prefeito da cidade. As 19 empresas foram escolhidas tendo em vista os respectivos pesos em cada segmento do setor. Ou seja, buscou-se entrevistar as empresas mais representativas de cada segmento de mercado.

Principais mercados		%	Principais mercados		%
Tênis masculino	6	32%	Calçados femininos	1	5%
Tênis feminino	2	11%	Calçados infantis	2	11%
Tênis infantil	2	11%	Etiquetas	1	5%
Tênis futsal	3	16%	Solados	1	5%
Sapatos masculinos	1	5%			

A entrevista com o sindicato, por sua vez, buscou captar as seguintes informações:

- funções e objetivos da entidade;

- formação e desenvolvimento da entidade;
- número e principais associados;
- âmbito de atuação da entidade;
- esforço da associação para o estímulo ao desenvolvimento da capacitação tecnológica dos associados (relações da entidade com órgãos locais, nacionais e internacionais, promoção de eventos etc);
- objetivo e frequência dos contatos com as empresas associadas (contatos para troca de informações, realização de eventos, cursos etc);
- participação em ações para o desenvolvimento local/regional;
- interações com os órgãos governamentais;
- atual programa de ação da associação;
- sugestões da associação para políticas de aumento da capacidade competitiva do arranjo local.

A entrevista junto à prefeitura procurou avaliar o grau de interação entre o setor público e os demais atores do arranjo. Tendo em vista o fato de que, quando da entrevista, a atual administração tinha menos de um mês de mandato, as informações ali obtidas devem ser vistas muito mais como um conjunto de intenções do que ações propriamente ditas.

III.1 PERFIL DO ARRANJO LOCAL

III.1.1 BREVE HISTÓRICO²³

A origem do pólo calçadista em Nova Serrana – cidade localizada a aproximadamente 120 km de Belo Horizonte em direção ao Triângulo Mineiro – remonta à década de 20. Naquela época a cidade se encontrava na rota dos retirantes do nordeste. Nova Serrana, que naquele tempo se chamava Cercado (um distrito de Pitangui), era um ponto de parada tanto para imigrantes, quanto para boiadeiros que desciam para o sul para vender gado.

²³ Tendo em vista a não existência de material escrito sobre a origem do setor calçadista em Nova Serrana, a presente seção se baseia em entrevistas com produtores e moradores da região.

Neste contexto, inicia-se a produção de arreios, uma vez que este era um elemento essencial para os viajantes.

A especialização em um produto de couro serviu de base para a expansão da produção para outros bens, principalmente botinas, artigo este também bastante demandado pelos retirantes. Em 1940, a primeira fábrica artesanal de botinas é instalada no distrito. Observa-se, assim, que o setor calçadista começa na região impulsionado pela demanda. Dado que a principal matéria-prima utilizada no processo produtivo (couro) era disponível na região – vinha de Divinópolis, situada à cerca de 40 km de distância – não existiam barreiras significativas para o surgimento do setor de calçados de couro. Nos anos 60 já estavam instaladas na cidade – que havia se emancipado de Divinópolis em 1954 – cerca de 20 empresas. Estas eram pequenas, com uma média de 10 a 20 empregados. No entanto, a produção já demonstrava sinais de diversificação, concentrando-se na produção de mocassim e sandálias.

No final da década dos 70, existiam em Nova Serrana cerca de 50 empresas com tamanho médio variando entre 40 a 50 empregados. A produção nessa época ainda se concentrava em artigos de couro. No entanto, no final desta década e início dos anos 80 ocorre a grande transformação do setor de calçados da região, com a produção local se redirecionando para a fabricação de tênis. Alguns fatores contribuíram para este fato, sendo o mais importante o *boom* dos materiais sintéticos no mercado, uma “janela de oportunidade” (Perez e Soete, 1988) que foi rapidamente aproveitada pela região. A simplicidade na produção do tênis, quando comparado à produção de sapatos de couro, explica, significativamente, a transição deste para o tênis. Alia-se a este fator o baixo custo da mão-de-obra na região, ou seja, fatores tanto do lado da demanda quanto da oferta combinaram-se para propiciar um ambiente favorável à expansão do pólo calçadista.²⁴

Como pode ser observado pelo descrito acima, o surgimento do pólo calçadista ocorreu em função de fatores históricos e conjunturais, não existindo, para o seu surgimento, nenhuma política pública específica. O setor público somente desempenha algum papel no início dos anos 80, através de um programa conjunto Sebrae/Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

²⁴ Um fato interessante no surgimento do *boom*, mas com implicações para o comportamento do empresariado local, foi a forma como o primeiro empreendimento produtor de tênis se desenvolveu na cidade. Este produzia em Nova Serrana tênis falsificados com marcas de grifes internacionais. Hoje em dia, apesar da falsificação não mais existir, vários produtores locais lançam produtos com nomes, design e marketing extremamente similares às marcas internacionalmente famosas (por exemplo, Niske).

(BDMG). Nessa época, o Sebrae ofereceu um curso de capacitação para empresários. Aqueles que o fizessem e fossem aprovados teriam maiores facilidades para adquirir financiamentos junto ao BDMG. Vários empresários locais participaram deste programa.

III.1.2 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR

A produção de calçados em Minas Gerais está localizada em diferentes municípios, como por exemplo, Belo Horizonte e Nova Serrana, destacando-se particularmente esta última que concentra 37% dos estabelecimentos produtores de Minas. O estado apresentou uma produção de aproximadamente 60 milhões de pares de sapatos por ano basicamente para o mercado interno. A indústria de calçados é disparadamente o setor industrial mais importante tanto em Nova Serrana, quanto na microrregião a que ela pertence. A produção de calçados e as atividades relacionadas respondem por cerca de 80% da atividade municipal. Como mostra a tabela abaixo, a indústria de calçados responde por cerca de 50% do total do número de estabelecimentos da cidade. Quando analisado sob o ponto de vista do emprego a relevância do setor fica ainda mais evidente. Cerca de 70% do emprego no município é oriundo da indústria de calçados. A maioria das empresas é de controle familiar e são, em geral, muito pequenas quando comparadas às empresas líderes do setor tanto em número de empregados quanto em faturamento. No entanto, como mostra a tabela 1, apesar de pequenas quando comparadas com as empresas líderes do setor nacionalmente, as empresas do setor possuem um tamanho médio superior à média do município.

Tabela 1: Indicadores da Indústria de Calçados da Cidade de Nova Serrana 1998

	Indústria de Calçados (A)	Nova Serrana (B)	A / B (%)
Número de Estabelecimentos	476	947	50,2
Emprego	6.299	9.223	68,2
Tamanho Médio de Estabelecimento	13,2	9,7	-

Fonte: Rais 1998

A comparação com outros pólos calçadistas permite uma melhor caracterização da relevância do setor. A tabela 2 mostra a participação no emprego da indústria calçadista brasileira por microrregiões selecionadas.

Tabela 2: Participação do emprego na indústria calçadista brasileira – microrregiões selecionadas

Microrregiões	Estado	Fabricação de calçados de couro	Fabricação de tênis de qualquer material	Fabricação de calçados de plástico	Fabricação de calçados de outros materiais	Total
Vale dos Sinos	RS	56.01	13.80	1.19	14.20	51.01
Nova Serrana*	MG	0.38	15.67	0.36	7.89	2.38
Birigüi	SP	1.26	19.95	16.99	18.58	6.01
Jaú	SP	2.69	0.03	0.00	1.96	2.22
Franca	SP	11.00	3.56	0.00	3.43	8.66
São Paulo	SP	0.92	1.27	1.83	2.45	1.23
Caxias do Sul	RS	0.54	1.27	5.12	2.61	1.22
Outras		27.20	44.45	74.51	48.88	27.27
Total		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fonte: Elaboração própria a partir de Suzigan (2000) e Rais/MTb.

Obs.: CNAE 3 dígitos; divisão 19 – Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagens e calçados, grupo 193 - Fabricação de calçados.

* Município que pertence à microrregião de Divinópolis

Como se pode notar, o peso de Nova Serrana na distribuição do emprego da indústria de calçados varia de acordo com o tipo de produto. A fabricação de tênis é a atividade mais importante no pólo em termos nacionais. A microrregião responde por cerca de 16% do emprego total desta atividade, sendo superada apenas pela microrregião de Birigui (20%). Além do tênis, a região possui uma participação relativa importante na “fabricação de calçados de outros materiais” (não couro ou plástico) com cerca de 8% do emprego nacional.

De forma agregada, a região responde por apenas 2,4% do emprego da indústria calçadista nacional. A distribuição do emprego do setor dentro da microrregião pode ser observada na tabela 3. Apesar da fabricação de tênis ser a atividade de maior destaque em termos nacionais, é o setor de “fabricação de calçados de outros materiais” que irá ter a maior participação relativa no emprego gerado pela indústria calçadista na microrregião (cerca de 47%). Vale a pena ressaltar o pequeno peso do segmento de fabricação de calçados de plástico – 1,10% localmente e 0,36% em termos nacionais. Como será

visto mais adiante, este fato reflete o baixo conteúdo tecnológico da maioria das fábricas da região.

Tabela 3: Distribuição do emprego na indústria calçadista de Nova Serrana* segundo os segmentos do setor

Segmento	%
Fabricação de calçados de couro	11.41
Fabricação de tênis de qualquer material	40.49
Fabricação de calçados de plástico	1.10
Fabricação de calçados de outros materiais	46.99
Total	100.00

Fonte: Elaboração própria a partir de Suzigan (2000) e Rais/MTb.

Obs.: CNAE 3 dígitos; divisão 19 – Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagens e calçados, grupo 193 – Fabricação de calçados.

* Município que pertence à microrregião de Divinópolis

Deve-se salientar que apesar da indústria estar distribuída na microrregião, a cidade de Nova Serrana concentra quase toda a totalidade do emprego do setor. Como mostra a tabela 4, a cidade concentra 91% de todo o emprego do setor da microrregião, chegando a 100% para o segmento de calçados de plástico. É no segmento de calçados de couro em que se observa a menor participação da cidade (61,5%).

Tabela 4: Participação do município de Nova Serrana no emprego da indústria calçadista brasileira

	Fabricação de calçados de couro	Fabricação de tênis de qualquer material	Fabricação de calçados de plástico	Fabricação de calçados de outros materiais	Total
Na microrregião de Divinópolis	61.52	97.48	100.00	93.11	91.48
No estado de Minas Gerais	4.55	51.38	13.45	60.67	30.06
No Brasil	0.23	16.86	0.27	7.87	2.31

Fonte: Rais/ MTb.; Obs.: CNAE 3 dígitos; divisão 19 – Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagens e calçados, grupo 193 – Fabricação de calçados

A importância do segmento de tênis para a região também pode ser observada com a ajuda da tabela 5. Como se pode notar, a microrregião de Nova Serrana concentra 55,5% das empresas do segmento “fabricação de tênis de qualquer material”, constituindo a maior concentração de estabelecimentos industriais deste segmento no Brasil. Destaca-se ainda a “fabricação de calçados de outros materiais” com 25,9% das empresas existentes no país.

Tabela 5: Participação no número de estabelecimentos da indústria calçadista brasileira – microrregiões selecionadas

Microrregiões	Fabricação de calçados de couro	Fabricação de tênis de qualquer material	Fabricação de calçados de plástico	Fabricação de calçados de outros materiais	Total
Vale dos Sinos	31.05	9.11	4.38	10.87	25.48
Nova Serrana*	1.17	55.55	2.91	25.90	8.89
São Paulo	3.42	2.56	5.10	5.70	3.82
Birigüi	1.14	6.83	40.87	7.06	3.46
Franca	20.86	2.00	0.00	1.08	15.67
Jaú	3.87	0.57	0.00	2.80	3.40
Caxias do Sul	1.86	3.13	4.38	2.90	2.18
Outras	36.63	20.25	42.36	43.69	37.10
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fonte: Elaboração própria a partir de Suzigan (2000) e Rais/ MTb.; Obs.: CNAE 3 dígitos; divisão 19 – Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagens e calçados, grupo 193 – Fabricação de calçados. * Município que pertence à Microrregião de Divinópolis.

No entanto, estas elevadas participações no número de estabelecimentos devem ser analisadas com cuidado. Como visto na tabela 2, a microrregião de Nova Serrana está em segundo lugar (atrás apenas de Birigüi) na participação no total de emprego no segmento “fabricação de tênis de qualquer material” e em terceiro (atrás de Birigüi e Vale dos Sinos) no segmento “fabricação de calçados de outros materiais”. Esta aparente contradição pode ser explicada com a ajuda da tabela 6 abaixo. Como se pode notar, o tamanho médio das empresas de Nova Serrana é extremamente baixo, situando-

se em último lugar entre as microrregiões analisadas. O fato da microrregião de Birigui, por exemplo, possuir uma maior participação relativa no emprego (20%) e possuir apenas 6,8% dos estabelecimentos no segmento “fabricação de tênis de qualquer material” se explica pelo tamanho médio de suas empresas (148,33 empregados). Nova Serrana, por sua vez, possui 55,5% das empresas deste mesmo segmento, mas, em compensação, possui estabelecimentos com, em média, 14,34 empregados.

Tabela 6: Tamanho médio dos estabelecimentos da cadeia coureiro-calçadista – microrregiões selecionadas

Microrregiões	Fabricação de calçados de couro	Fabricação de tênis de qualquer material	Fabricação de calçados de plástico	Fabricação de calçados de outros materiais	Fabricação de calçados	Total
Vale dos Sinos	56.51	39.84	30	28.76	53.90	22.45
Jaú	32.80	3.00	-	25.94	17.37	20.45
Franca	24.92	90.86	-	117.5	12.97	12.28
Birigüi	51.70	148.33	64.60	97.91	51.57	24.21
Nova Serrana*	15.15	14.34	19.00	11.35	8.7	11.99
Estado de Minas Gerais	24.15	25.23	33.58	13.19	12.45	15.35
Brasil	47.26	50.85	155.37	37.24	30.60	19.62

Fonte: Elaboração própria a partir de Suzigan (2000) e Rais/MTb.

Obs.: CNAE 3 dígitos; divisão 19 – Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagens e calçados, grupo 193 – Fabricação de calçado

* Município que pertence à Microrregião de Divinópolis.

Por fim, a importância do setor de calçados para a microrregião de Nova Serrana também é revelada através do cálculo do Quociente Locacional (QL) deste setor para Nova Serrana. Tradicional na literatura de economia regional, o QL procura comparar duas estruturas setoriais-espaciais. Ele é a razão entre duas estruturas econômicas. No numerador temos a ‘economia’ em estudo e no denominador uma ‘economia de referência’ (Haddad, 1986).

Para o estudo em questão, utilizamos no denominador do QL a participação percentual do setor de calçados em relação ao Brasil e no numerador

a participação deste mesmo setor em Nova Serrana em relação ao total do emprego nesta microrregião.²⁵

Tabela 7: Quociente locacional da cadeia coureiro-calçadista de Nova Serrana

Setor	QL emprego	QL estabelec.
Curtimento e outras preparações de couro	3.35	1.77
Fabricação de malas, bolsas, valises e outros artefatos para viagem	0.39	0.55
Fabricação de outros artefatos de couro	0.49	0.70
Fabricação de calçados de couro	1.21	1.40
Fabricação de tênis de qualquer material	9.71	12.44
Fabricação de calçados de plástico	3.62	4.66
Fabricação de calçados de outros materiais	12.04	10.20

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS/ MTb.

A tabela acima mostra claramente a importância do segmento de fabricação de tênis, com um QL para emprego de 9.71 e do segmento fabricação de calçados de outros materiais, com um QL para emprego de 12.04. Ou seja, o peso de tais setores para o emprego em Nova Serrana é significativamente maior que o peso deste mesmo setor para o Brasil.

III.1.3 PRINCIPAIS AGENTES DO SEGMENTO PRODUTIVO

Segundo estimativas da Fiemb, existe hoje em Nova Serrana, entre empresas legalizadas e clandestinas, cerca de 800 fábricas de calçados. Estas são predominantemente empresas familiares, de capital fechado e 100% nacional.

A cadeia produtiva da indústria calçadista em Nova Serrana não apresenta grande integração. Como pode ser visto na tabela 8, para as empresas

²⁵ Suzigan (2000) utiliza uma fórmula de quociente locacional, a qual chamou de índice de especialização, no qual a economia de referência é o estado em que se insere a região em estudo e não o Brasil. No entanto, seja qual for a economia de referência utilizada, tanto a fórmula utilizada por Suzigan (2000) quanto a por nós utilizada são formas distintas de calcular um quociente locacional e, por isto, utilizaremos no texto esta denominação em vez de índice de especialização.

que participaram da pesquisa, a maior parte dos insumos utilizados no processo produtivo são adquiridos fora do arranjo, mais especificamente, nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. Os insumos que são comprados na região são aqueles de baixo valor agregado e de pouco peso no preço final do produto. Este é, por exemplo, o caso de cadarços e passantes (que são adquiridos em Nova Serrana por 66% das empresas entrevistadas), palmilhas (35%) e agulhas (36%). Aqueles insumos que agregam maior valor ao produto são todos oriundos de SP e RS. Este é o caso, por exemplo, de materiais sintéticos (58% das empresas os adquirem em SP); EVA (77% em SP); PU (83% em SP); e forros sintéticos (82% também em SP). Vale a pena notar que, mesmo para o caso do couro, produto este relativamente fácil de ser obtido no meio rural que envolve a cidade, apenas 18,5% das empresas entrevistadas adquirem este produto na região.

A localização dos fornecedores de equipamentos apresenta características muito semelhantes às observadas para o caso dos insumos. As empresas entrevistadas responderam que cerca de 94% dos equipamentos novos foram adquiridos nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. Os equipamentos de segunda-mão, por sua vez, foram principalmente comprados no local do arranjo (47%). Este distanciamento dos fornecedores é considerado como um fator preocupante para as empresas locais. Solicitadas para darem uma nota entre 1 e 4 (onde 1 significa ruim e 4 ótimo) para várias características do arranjo, as empresas da amostra deram as notas médias de 2,21 e 1,78 para, respectivamente, proximidade com fornecedores de matérias-primas e equipamentos (ver tabela 18). A ausência de fornecedores locais de matérias-primas e equipamentos representa um grave problema, difícil de ser solucionado, para uma maior integração da cadeia produtiva. Observa-se, por exemplo, que os insumos adquiridos fora do arranjo são aqueles necessários à produção do tênis, principal produto do pólo. Dada as características de tais insumos, supõe-se que dificilmente os produtores de materiais sintéticos (EVA, PU, solventes etc.) venham a se instalar na região. Para tais empresas os ganhos locais de instalar unidades produtivas dentro (ou nas proximidades) de pólos petroquímicos são muito maiores que aqueles resultantes da proximidade com consumidores (principalmente se estes consumidores representam apenas uma parcela reduzida do faturamento destas empresas, como parece ser o caso de Nova Serrana). Desta forma, pode-se concluir que, a se manter a predominância do segmento de tênis, dificilmente uma maior integração da cadeia produtiva dentro do arranjo poderá vir a ocorrer. Análise similar pode

ser feita para o caso dos fornecedores de equipamentos. Estes, por sua vez, possuem vantagens locais em se instalarem perto de pólos metal-mecânicos. Tais características fazem com que o arranjo produtivo de Nova Serrana seja classificado como dependente (de insumos e equipamentos).

Tabela 8: Compras por tipo de insumo (%)

Tipo de Insumo	Nova Serrana	RS	SP	MG	Outros Estados	Importados
Couro	18.51	22.22	29.62	7.4	22.22	-
Materiais Sintéticos	19.23	3.84	57.9	-	-	-
Solas	50	-	41.67	-	8.33	-
EVA	23.07	-	76.92	-	-	-
PU	-	16.67	83.33	-	-	-
Palmilhas	35.3	5.88	58.82	-	-	-
Saltos	50	50	-	-	-	-
Forro Sintético	11.76	5.88	82.35	-	-	-
Colas e Solventes	4.76	33.33	57.14	-	4.76	-
Metais, Enfeites e Fivelas	-	54.54	45.45	-	-	-
Linhas	5.55	-	77.77	5.55	11.11	-
Ilhoses, Fachetes e Viras	13.33	60	26.67	-	-	-
Agulhas	36.84	10.52	42.1	5.26	-	5.26
Caixinhas	32	-	44	12	12	-
Máquinas Novas	3	54.54	39.4	-	3	-
Máquinas de 2º mão	47.61	19.04	19.04	-	14.28	-
Corrugado	-	8.33	25	25	41.66	-
Cardaços e Passantes	66.67	14.28	19.04	-	-	-
Embalagens	33.33	-	33.33	-	33.33	-

Fonte: Elaboração própria com base nos questionários aplicados

Os mercados consumidores prioritários são as classes C e D. Dentre as empresas entrevistadas, 94,1% vendem para a classe C e 76,5% para a D. Este fato possui, como se verá adiante, implicações importantes do ponto de vista da estratégia comercial e tecnológica. Os principais canais de comercialização utilizados refletem a fraca interação entre produtor e consumidor. Cerca de 90% das empresas visitadas vendem por pedidos de lotes de produtos. Ou seja, o volume de produção é determinado pelo volume de pedidos colocados por intermediários. Isto é reflexo de outros dois fatos. Primeiro, reflete a opção por parte das empresas em não acumular estoques de produtos finais. Segundo, implica na presença de um intermediário (representante comercial, etc.) entre produtor e o consumidor. Como mostra a tabela 9, este tipo de demanda é realizada principalmente por representantes comerciais autônomos. Estes foram considerados como canal de comercialização importante ou fundamental por cerca de 83% das firmas. A venda para grandes varejistas aparece em segundo lugar, sendo considerada como importante ou fundamental por 52% das empresas da amostra. Nota-se, assim, uma clara relação entre a escolha por vender apenas por pedido e

Tabela 9: Principais canais de comercialização

Canais de Comercialização	Importância* (%)			
	1	2	3	4
Pedido de Lotes de Produtos	-	5.26	5.26	89.47
Lojas Próprias	94.73	5.26	-	-
Grandes Varejistas	21.05	26.31	42.10	10.54
Escritórios de Exportação	84.21	5.26	5.26	5.26
Ações Conjuntas de venda	84.21	10.52	5.26	0.00
Rede de Franquias	100	0.00	0.00	0.00
Pequenos Varejistas/Representantes Comerciais	5.26	10.52	31.57	52.63
Representantes Comerciais Autônomos/Marreteiros	57.89	15.79	21.05	5.27
Outros (especificar): Venda de Catálogo	94.73	0.00	5.27	0.00

* 1 = irrelevante; 2 = pouco importante; 3 = importante e 4 = fundamental

Fonte: Elaboração própria com base nos questionários

os canais de comercialização mais utilizados.²⁶ Além disso, como sugerido em vários estudos do setor, o papel relevante desempenhado por intermediários afeta adversamente a capacidade competitiva das empresas do setor, principalmente no que se refere a identificação dos consumidores-alvo e no desenvolvimento de capacitações em marketing.

III.1.4 INSTITUIÇÕES DE COORDENAÇÃO

Entre as várias instituições de coordenação passíveis de existir em um arranjo produtivo específico, somente o sindicato patronal de Nova Serrana pode ser considerado uma instituição de coordenação. Das 800 empresas do setor calçadista existentes na cidade, 35% (286) são sindicalizadas. Entre estas, encontram-se as maiores empresas da região, dando ao sindicato uma representatividade muito importante.

Apesar de ser a única instituição de coordenação, o sindicato (Centro de Desenvolvimento Empresarial/CDE) desempenha um papel extremamente relevante para o desenvolvimento do pólo calçadista. Criado em 1993, o CDE concentra em sua sede uma série de atividades fundamentais para as empresas da região. Entre elas, seis merecem destaque:

I. O aluguel, para empresas filiadas, do CAD/CAM. Este é o único sistema existente na região executando as tarefas de desenho e corte de moldes para tênis e sapatos. Dados os benefícios amplamente conhecidos deste software, é fácil imaginar a importância para as empresas locais do acesso a este tipo de equipamento. Dentre as empresas da amostra 78% fazem uso deste equipamento.

II. A montagem de um laboratório para teste de qualidade, segundo normas da ABNT, para produtos acabados;

III. O sindicato também oferece, em parceria com o Senai, uma série de cursos de treinamento, como por exemplo, cursos de pesponto. Além de ser uma tentativa de melhorar a qualificação da mão-de-obra da região, esta atividade contribui para reduzir o custo de treinamento dentro das fábricas.

²⁶ Vale salientar a pequena importância dada ao uso de “marreteiros”. Estes seriam pessoas que vão à cidade com um automóvel, uma Kombi por exemplo, enchendo-o de mercadorias e saem pelo interior de Minas e estados vizinhos revendendo a mercadoria adquirida. Tal canal de comercialização, embora não utilizado pelas empresas da amostra, tem um papel importante para as empresas menores e/ou informais (as chamadas “fundo de quintal”).

No entanto, deve-se ressaltar que a oferta de vagas para tais cursos ainda é bastante defasada em relação às necessidades do setor. A qualidade de mão-de-obra na região recebeu nota média 1,8, em uma escala de 1 (ruim) a 4 (ótima) (ver tabela 18).

IV. Ainda visando contribuir para a melhoria da mão-de-obra, o sindicato, em parceria com o Cefet, está montando um curso técnico em calçados. A primeira turma está em fase de conclusão do curso (que é de dois anos), e uma outra está sendo aberta.

V. O sindicato ajudou na formação de consórcio de empresas com o objetivo de participar de programas de exportação (Cetex);

VI. Por fim, o sindicato atua como intermediário nas negociações coletivas.

Embora não se possa dizer que o sindicato seja uma instituição de coordenação plena, tal como seus pares em outros pólos calçadistas, não se pode negar a relevância de sua atuação no sentido de potencializar as interações com demais atores do arranjo. A representatividade do sindicato pode ser observada mediante a análise da tabela 10. Cerca de 79% das empresas da amostra declararam possuir interações freqüentes ou intensas com o sindicato para contatos e troca de informações. Em relação às interações sob a forma de cursos e seminários este valor atinge 74% da amostra. Destacam-se também as interações visando a participação em eventos e feiras. Em torno de 68% das empresas declararam interagirem com o sindicato para tais objetivos de forma intensa ou regular.

Não existe no arranjo nenhuma outra instituição que desempenhe funções de coordenação entre os agentes, quer seja por não existirem, quer seja por não estarem capacitadas para tal função. Neste último caso se encontra o poder público local. A administração recém-empossada, eleita com apoio do sindicato, ainda não teve tempo para implementar qualquer política no sentido de potencializar o arranjo. No entanto, já deu sinais claros que pretende ampliar as relações de cooperação com o arranjo, principalmente com o sindicato. A primeira ação neste sentido já foi tomada, com a instalação da Secretaria Municipal de Indústria e Comércio dentro do prédio do sindicato.

Tabela 10: Intensidade de interação com associações de classe

Forma de interação	Frequência* (%)			
	1	2	3	4
Realização de eventos / feiras	26.31	5.27	36.84	31.58
Cursos e seminários	10.52	15.79	52.63	21.06
Negociações coletivas	21.06	10.52	10.52	57.9
Apoio na aquisição de insumos	89.47	5.27	5.26	0.00
Contatos e troca de informações	10.52	10.52	26.31	52.65
Aconselhamento legal	36.84	21.06	15.79	26.31

* 1 = inexistente; 2 = eventual; 3 = regular e 4 = intensa

Fonte: Elaboração própria com base nos questionários

III.1.5 INTERAÇÃO E FORMAS DE COOPERAÇÃO ENTRE OS AGENTES

A pesquisa de campo nos possibilitou captar a existência de formas de cooperação entre as firmas concorrentes, entre as firmas e seus fornecedores e as firmas e o seu sindicato. Como mostra a tabela 11, 79% das empresas da amostra estabeleceram alguma forma de cooperação com os seus concorrentes, sendo que as formas de cooperação mais freqüentes são a troca de informações (68% entre as 19 empresas trocaram informações com concorrentes), cooperação para a compra de insumos (47%) e empréstimo de maquinários (36%).

Também é elevado o número de empresas da amostra que estabelece alguma cooperação com os fornecedores de insumos e equipamentos (89,5% ou 17 empresas). A troca de informações mais uma vez se destacou como a forma de interação mais freqüente (57,8% para fornecedores de insumos e 73,7% para fornecedores de equipamento). Uma vez que as demais formas de interação (ensaios para desenvolvimento e melhorias de produtos; ações conjuntas para treinamento de pessoal; ações conjuntas de marketing; ações conjuntas em desenho e estilo; compra de insumos e empréstimo de maquinário) não são utilizadas de forma freqüente, deve-se analisar com cautela o significado desta troca de informações com fornecedores. O que a pesquisa de campo permitiu inferir foi que esta troca de informação está

vinculada à venda tanto de insumos e de equipamentos. Como a grande maioria dos fornecedores está localizada nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, as relações de cooperação não são estabelecidas com os engenheiros e técnicos dessas empresas, mas apenas com seus representantes comerciais. Raramente este intercâmbio de informações resulta em alterações nas rotinas das empresas. Esse distanciamento constitui uma dificuldade para a capacitação tecnológica do arranjo, pois além da redução de custos de transporte e possibilidade de implementação de inovações como o *just in time*, a proximidade geográfica também possibilitaria o estabelecimento de projetos em conjunto para inovações de produto e de processo, além do desenvolvimento de novos equipamentos e matérias-primas que pudessem se adequar à realidade das firmas da região. Este quadro permite concluir que existe um precário desenvolvimento das relações de cooperações.

Tabela 11: Relações de cooperação

Empresas e instituições	Formas de Cooperação* (%)							
	Não	1	2	3	4	5	6	7
Concorrentes	21.05	68.42	15.79	15.79	15.79	10.52	47.36	36.84
Fornecedores de insumos	10.52	57.89	52.63	15.79	5.26	0.00	47.36	0.00
Fornecedores de equipamentos	10.52	73.68	15.79	15.79	5.26	0.00	5.26	10.52
Centros Tecnológicos	73.68	10.52	15.79	10.52	0.00	5.26	5.26	0.00
Universidades	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sindicatos e Associações	10.52	63.15	36.84	73.68	36.84	21.05	5.26	10.52
Órgãos Públicos	84.21	0.00	0.00	5.26	0.00	0.00	0.00	0.00

* 1 = troca de informações; 2 = ensaios para desenvolvimento e melhoria de produtos; 3 = ações conjuntas para treinamento de pessoal; 4 = ações conjuntas de marketing; 5 = ações conjuntas em desenho e estilo; 6 = compras de insumos e 7 = empréstimos de maquinários.

Fonte: Elaboração própria com base nos questionários

Uma comparação com outros pólos calçadistas é relevante neste ponto. Estudo recente sobre a região do Vale dos Sinos mostrou que 44% das empresas sinalizaram um aumento nos ensaios cooperativos para o desenvolvimento e melhoria de produtos e nas ações conjuntas para capacitação

de recursos humanos. Percebe-se, pelo exemplo, um nível de cooperação bastante distinto entre os dois pólos.

Dentro desta perspectiva vale a pena ressaltar as respostas obtidas em relação às formas de interação com centros tecnológicos e universidades. Para 73,7% da amostra, nenhuma forma de interação foi estabelecida com centros tecnológicos. Este percentual chega a 100% para o caso de universidades. Este resultado reforça a conclusão de que as interações não visam o desenvolvimento e/ou alterações nas rotinas das empresas. Além disto, como será visto adiante, estes resultados reforçam a pequena vocação inovativa do arranjo produtivo local.

Assim, as interações tanto com os sindicatos e associações e com órgãos públicos reforçam o que foi dito anteriormente em relação às instituições de coordenação. Cerca de 74% das empresas interagiram com o sindicato patronal local visando ações conjuntas para o treinamento de pessoal, e 95% das empresas não estabeleceram nenhuma forma de cooperação com órgãos públicos. Tais resultados validam o papel do sindicato enquanto o principal agente coordenador da região.

Por fim, uma característica interessante do arranjo captada pela pesquisa de campo, foi o elevado nível de cooperação que as firmas possuem entre si. Em uma das perguntas do questionário, constatou-se que 68% das empresas da amostra tiveram, nos últimos quatro anos, a saída de funcionários de sua empresa para a abertura de uma nova firma dentro do próprio arranjo produtivo. A média de funcionários que saíram de cada empresa é alta – 4,3 funcionários – sendo que 84,6% dos funcionários que criaram novas empresas estabeleceram alguma relação de cooperação com as empresas antigas, tal como empréstimo de máquinas e matérias-primas.²⁷

Porém, apesar deste elevado grau de cooperação para o surgimento de novas empresas, em nenhum dos casos existiu um planejamento entre ambos para que a nova firma pudesse se especializar na produção de algum componente da produção de calçados, aumentando assim a eficiência produtiva da antiga e da nova firma. Em outras palavras, os empresários auxiliaram alguns empregados a montarem um novo negócio, mas sem o estabeleci-

²⁷ Um exemplo interessante sobre este tipo de cooperação se refere ao incêndio de uma empresa de médio porte na região. Este incêndio destruiu parcela significativa da planta industrial. No entanto, contando com a ajuda de outros produtores locais, através do empréstimo de maquinário e matéria prima, esta firma conseguiu voltar a produzir 1500 pares de sapato/dia no prazo de uma semana.

mento de relações de subcontratação. Neste sentido, é interessante observar os resultados relativos a esta última forma de interação (subcontratação). Como mostra a tabela 12, 63,2% das empresas da amostra subcontratam alguma etapa do seu processo produtivo, principalmente costura de cabedal e matéria-prima (solado). As características destas relações de subcontratação reforçam seu caráter precário. Em 83,3% dos casos não existe um contrato formal de subcontratação, e em 58,3% dos casos tais contratos são por lotes de produtos. Além disso, entre os objetivos para a subcontratação, 100% das subcontratantes o fizeram visando superar gargalos nos seus respectivos processos produtivos. Ou seja, a subcontratação só ocorre quando o subcontratante não está sendo capaz de atender à sua demanda, não visando um aumento de eficiência interna da firma.

Tabela 12: Relações de subcontratação (%)

	Sim	Não
Empresas que subcontratam	63.16	36.84
Contrato Fomal	16.67	83.33
Contrato Informal	83.33	16.67
Contrato por tempo indeterminado	41.66	58.34
Contrato por lote de produtos	58.34	41.66
Exclusividade do subcontratado	58.34	41.66
Subcontratação visa resolver gargalos nos processos produtivos	100.00	0.00

Fonte: Elaboração própria com base nos questionários

Obs: Do 2º item em diante, o total considerado são as 12 empresas que subcontratam

Deve-se, portanto, notar que estas características das formas de interação entre os agentes são reflexo da estratégia competitiva predominante no arranjo. Como já salientado, os principais mercados consumidores do arranjo são as classes C e D. Em consonância com este resultado, aproximadamente 95% das empresas pesquisadas declararam ser o preço do produto o fator mais importante no sucesso da comercialização de seus produtos

(tabela 13). Em segundo e terceiro lugares foram citados qualidade do produto (90%) e estilo e desenho (53%), respectivamente. Este resultado deve ser avaliado com cuidado, pois é extremamente influenciado pela composição da amostra (empresas líderes).

Tabela 13: Fatores de sucesso na comercialização do produto

Fatores de Sucesso	Ordem de Importância* (%)			
	1	2	3	Total
Preço do produto	47	21	26	95
Marca do produto	5	5	5	16
Serviços pós-venda / assistência ao consumidor	0	0	11	1
Propaganda / publicidade	0	5	5	11
Velocidade e pontualidade na entrega	5	11	11	26
Estilo e desenho	16	11	26	53
Qualidade	26	47	16	90

Fonte: Elaboração própria com base nos questionários

Obs: Nessa questão as empresas indicaram por ordem de importância (1º, 2º, 3º) três fatores de sucesso na comercialização de seus produtos

III.2 CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA DO ARRANJO PRODUTIVO LOCAL

O objetivo desta seção é analisar o perfil tecnológico e a capacidade inovativa do arranjo. Como será mostrado, no que diz respeito a disponibilidade de infra-estrutura tecnológica e de serviços o cluster calçadista de Nova Serrana pode ser classificado como *passivo*, ou seja, apresenta um desenvolvimento de instituições multilaterais de cooperação e infra-estrutura tecnológica extremamente incipiente.

Um primeiro aspecto a ser considerado sobre a capacitação tecnológica do arranjo é o fato das firmas produtoras de calçados não apresentarem departamentos de P&D constituídos para o desenvolvimento de novos modelos e

lançamento de novos produtos no mercado. A grande maioria das firmas procura adaptar seus modelos ao padrão do mercado interno, sem o objetivo de obter ganhos de parcelas de mercado através da introdução de novos modelos. Essa atividade ocorre através da utilização dos “modelistas”, que são contratados para fazer essa adaptação. Apesar de 89,5% das empresas possuírem modelistas, a relação de trabalho que predomina é a informalidade (50% dos modelistas não possuem qualquer tipo de contrato), ou seja, não existe um esforço das empresas de internalizarem os agentes responsáveis por inovações no produto através da criação de departamentos de P&D. Essa ausência de esforço para internalizar a atividade inovativa não pode ser explicada por uma escassez de modelistas na região do arranjo, pois 76% dos modelistas contratados são da região de Nova Serrana. A explicação para este fato está diretamente ligada às características do mercado-alvo do arranjo (classes C e D).

Apesar desse fato, as firmas buscam implementar inovações de produto objetivando adaptar seus modelos ao padrão predominante no mercado nacional. Uma das principais fontes de informação para inovações de produto são os modelos presentes em catálogos e revistas. Como mostra a tabela 14, um número elevado de empresas – 94,7% da amostra – declarou utilizar como fonte de inovação de produto a cópia dos modelos presentes nessas publicações especializadas. Essa informação expressa o padrão do arranjo de se constituir em um “imitador” das principais tendências presentes no mercado nacional. Outras fontes importantes para inovações de produto são as especificações dos clientes e a troca de informações com os fornecedores, pois um número elevado de empresas – 73,7% e 84,2% respectivamente – declarou utilizar essas fontes para modificar seus modelos. Esse *learning by interaction* é uma característica presente no arranjo, mas provavelmente sua presença é sub-utilizada justamente pela ausência de departamentos de P&D. Outra fonte importante para as inovações de produto são as feiras do setor realizadas no país, pois as 19 empresas responderam que se utilizam das informações obtidas nessas feiras para inovarem seus produtos. Através da pesquisa de campo podemos constatar que a feira “Couro Moda”, realizada na cidade de São Paulo, é fundamental para que as empresas do arranjo local conheçam os modelos predominantes no mercado nacional.

Com relação às inovações de processo, destacam-se como principais fontes utilizadas as consultorias contratadas fora da localidade (57,9%), as visitas às empresas de outros locais (52,6%) e, principalmente, as feiras do setor realizadas no país (84,2%). A maioria dos entrevistados destacou a im-

portância das consultorias contratadas na região Sul e as visitas às empresas dessa região para introduzirem inovações de processo, e novamente a feira “Couro Moda” foi indicada como importante fonte de conhecimento de novas máquinas e equipamentos que podem melhorar a eficiência da produção.

Tabela 14: Fontes de informação

Fonte	Produto (%)	Processo (%)
Trabalhadores que trabalhavam em outras empresas	15.79	15.79
Consultorias especializadas contratadas na localidade	15.79	26.31
Consultorias especializadas localizadas fora da localidade	42.10	57.89
Universidades e Centros Tecnológicos na região	5.26	0.00
Universidades e Centros Tecnológicos de outras regiões	15.79	26.31
Troca de informações com fornecedores	84.21	47.36
Visitas à outras empresas do setor na região	21.05	47.36
Visitas à outras empresas do setor localizadas fora da região	21.05	52.63
Congressos e feiras comerciais e industriais do setor realizadas no país	100.00	84.21
Congressos e feiras comerciais e industriais do setor realizadas no exterior	15.79	5.26
Lojas de manutenção de maquinário	15.79	36.84
Catálogos e revistas (cópia)	94.73	5.26
Especificação dos clientes	73.68	0.00

Fonte: Elaboração própria com base nos questionários

Uma característica latente do arranjo é a ausência de articulação entre as empresas, as Universidades e Centros Tecnológicos para a realização de inovações. Apenas uma empresa declarou utilizar como fonte de informação as

universidades e centros tecnológicos da região para fazer inovação de produto, enquanto três empresas utilizaram informações dessas instituições localizadas fora da região. Com relação às inovações de processo, apenas cinco empresas declararam usar como fonte de informação universidades e centros tecnológicos fora da região. Essa inexistência de sinergias com as instituições de ensino superior e pesquisa locais certamente constitui-se em um dos gargalos para o desenvolvimento tecnológico da região. Um dos fatores explicativos é a ausência de um centro tecnológico constituído na região e a ausência de cursos superiores que possam formar profissionais afeitos à dinâmica tecnológica das firmas, tais como engenheiros da produção e *designers*. Outro fator explicativo é a inexistência de departamentos de P&D que pudessem empregar esses profissionais de nível superior em funções específicas de aprimoramento e desenvolvimento tecnológico das empresas. Como discutido anteriormente, as firmas não possuem um esforço de constituição desses departamentos, preocupando-se apenas em contratar consultorias especializadas para adequar seus produtos aos padrões do mercado nacional. Assim, um dos pontos de “estrangulamento” da capacitação tecnológica do arranjo é a inexistência de articulação entre firmas e instituições de pesquisa.

Existe, no entanto, uma porcentagem elevada de empresas que introduziram recentemente inovações no processo produtivo, tanto organizacionais (células de produção, mudanças de layout) quanto incorporação de novos equipamentos. De fato, todas as empresas da amostra incorporaram novos equipamentos à planta industrial. Aproximadamente 90% delas também alteraram o layout da fábrica. Essas ações foram importantes para a capacitação tecnológica recente das empresas líderes, pois além de indicar uma modernização dos equipamentos, o questionário indica que as mudanças de layout se relacionam com inovações na organização da produção, pois aproximadamente 63% das empresas introduziram células de produção na planta da firma. Essa informação deve ser analisada com certa cautela, pois a introdução dessa inovação permite uma produção mais flexível, ou seja, permite às firmas produzirem modelos diferentes em uma única linha de produção. Assim, esse dado pode ser um indício de que a maioria dos empresários entrevistados procurou tornar a linha de produção mais flexível com a introdução das células de produção, a fim de obterem ganhos associados a economias de escopo. Através da pesquisa de campo podemos perceber que as maiores empresas possuem a percepção de que sua posição no mercado pode ser consolidada com a oferta de distintos modelos para os consumidores, mas possivelmente as pequenas empresas continuam buscando ganhos de escala,

ou seja, continuam produzindo um único modelo na linha de produção. Dessa forma, não podemos afirmar que exista uma tendência no arranjo à flexibilização da produção, mas apenas uma percepção das maiores empresas das vantagens associadas às economias de escopo.

Uma informação importante a respeito da capacitação tecnológica do arranjo é o uso pela maioria dos empresários entrevistados (78%) dos softwares CAD/CAM para a adaptação de seus produtos às tendências do mercado nacional. Como citado anteriormente, existe um único programa CAD/CAM na região, pertencente ao sindicato dos produtores que o disponibiliza para uso de seus associados. Assim, a evidência a respeito do uso de CAD/CAM deve ser analisada com cautela, pois além de estar restrito às empresas sindicalizadas, a percepção é de que, tal como a introdução de células de produção, somente as maiores empresas utilizam o software.

Tabela 15: Fontes de informação para inovações no processo produtivo

Inovações no processo produtivo	Sim (%)	Não (%)
Incorporação de novos equipamentos na planta industrial	100.00	0.00
Alteração do layout da planta industrial	89.47	10.53
Construção de um novo prédio	42.10	57.90
Introdução de nova técnicas organizacionais	10.52	89.48
- Células de produção	63.15	36.85
- just in time externo	15.79	84.21
- CAD / CAM	78.94	21.06
PQT	10.52	89.48
Consultores	5.26	94.74
Introdução de novas matérias-primas	73.68	26.32

Fonte: Elaboração própria com base nos questionários

Conforme dito anteriormente, a aquisição de novas máquinas foi uma característica latente do arranjo. Essa percepção é ratificada por uma porcen-

tagem significativa de empresários (84,2%) declarantes que o padrão do seu maquinário melhorou muito nos últimos cinco anos. Nenhum empresário entrevistado declarou que seu maquinário tenha permanecido igual, e apenas 15,8% responderam que o maquinário melhorou um pouco. A porcentagem de máquinas novas entre as empresas do arranjo também é elevada, aproximadamente de 70%. Mas apesar desses investimentos realizados em aquisição de novas máquinas, somente 26% dos empresários acreditam que seu maquinário é avançado, sendo que a maioria dos empresários (69%) acredita que o padrão do seu maquinário em relação ao nacional é médio.

Tabela 16: Padrão do maquinário

Padrão do Maquinário em Relação ao Padrão Nacional	%
Avançado	26.31
Médio	68.42
Atrasado	5.27
Total	100.00
Evolução do Maquinário nos Últimos 5 anos	
Melhorou muito	84.21
Permaneceu igual	0
Melhorou um pouco	15.79
Total	100.00
Composição do Maquinário	
Máquinas Novas	68.42
Máquinas de 2º mão	31.58
Total	100.00

Fonte: Elaboração própria com base nos questionários

Um dos fatores explicativos para esse esforço na aquisição de novas máquinas é a abertura comercial dos anos 90 que aumentou a concorrência entre os produtores do arranjo. Como mostra a tabela 17, a maioria das empresas entrevistadas – 74% ou 14 empresas – declarou ter realizado ações no sentido de se adequarem à entrada dos concorrentes externos, e dessas empresas, 71% promoveram importantes melhorias nos equipamentos e processos produtivos. Essa informação indica que uma reação importante à concorrência externa foi a modernização do maquinário.

Tabela 17: Estratégias para adequação à entrada de concorrentes externos

Estratégias	%
Promoveu importantes melhorias nos equipamentos e processos produtivos	71
Promoveu apenas mudança organizacional	36
Introduziu inovações de produto	50
Introduziu inovações de processo	43
Fez arranjos cooperativos com empresas e instituições de pesquisa	29
Capacitou internamente os recursos humanos	36
Empenhou-se no aprendizado tecnológico	29
Buscou outras formas de financiamento	21

Fonte: Elaboração própria com base nos questionários

A pesquisa de campo nos possibilitou captar que as consultorias contratadas da Região Sul foram fundamentais para a promoção das melhorias nos equipamentos e processos produtivos. Com relação às demais estratégias, apenas as inovações de produto se destacaram – 50% das empresas realizaram inovações de produto para se adequarem aos concorrentes estrangeiros – as demais estratégias foram irrelevantes, pois foram utilizadas por um número muito pequeno de empresas da amostra.

Analisando os resultados de outra pergunta do questionário, a respeito da frequência das interações entre empresas e associações de classe, podemos qualificar melhor a importância do sindicato patronal para as empresas

da amostra. Do total de firmas, 13 empresas responderam que interagem com o sindicato para a realização de eventos e feiras com uma frequência regular ou intensa. Essa forma de interação é importante, pois como expresso na tabela 14, 100% das empresas entrevistadas utilizam as feiras como fonte para inovação de produto e 84% das empresas como fonte para inovações de processo. Outra informação importante é a porcentagem elevada de empresas – 73% – que interagem com o sindicato para a realização de cursos e seminários com uma frequência regular ou intensa. Esses dados indicam, como discutido anteriormente, a importância do sindicato como instituição promotora da capacitação tecnológica do arranjo produtivo local.

Outra característica limitadora do desenvolvimento tecnológico do arranjo é a escassez de mão-de-obra qualificada em todos os níveis, desde o ensino formal de 1º e 2º graus até o nível superior. Ao atribuírem uma nota para a disponibilidade de mão-de-obra com essas qualificações na região de Nova Serrana, em uma escala de 1 a 4 (onde 1 é ruim e 4 é ótimo), a nota média das empresas para escolaridade formal de 1º grau foi 2,36, para escolaridade formal de 2º grau e técnico 1,89 e nível superior a média foi 1. Essas notas expressam uma dificuldade que as empresas possuem em contratar mão-de-obra qualificada. Em outra questão, a nota média para a qualidade da mão de obra foi 1,79 e treinamento na região de mão de obra voltado para calçados 2,05 (ver tabela 18).

Associado a essas restrições características da região do arranjo, as empresas também apresentam pequenos esforços para a qualificação de seus funcionários. Das 19 empresas entrevistadas, quatro delas não possui funcionários em treinamento, duas possuem até 5% dos funcionários em treinamento e sete possuem 10%. Isso significa que 13 empresas, ou 68% do total da amostra, possuem somente até 10% dos empregados em cursos de treinamento, o que pode ser considerado um percentual pequeno. Ao analisarmos outra pergunta do questionário a respeito dos locais de treinamento da mão-de-obra, encontramos evidência de que a maior parte do treinamento é feito dentro da empresa. Mais especificamente, 47% das empresas utilizam somente ou com grande frequência a própria empresa como local de treinamento, e 58% das empresas nunca utilizaram, ou utilizaram com pouca frequência as instituições do local para o treinamento dos trabalhadores. A característica que a pesquisa de campo nos possibilitou captar é que na maioria das empresas esse treinamento é apenas um momento onde os funcionários estão se adaptando com o maquinário e a rotina das fábricas, não constituindo portanto em cursos

nos quais o funcionário estaria aprendendo novas qualificações que lhe permitissem pensar em inovações de produto e processo, ou simplesmente aumentar sua produtividade. Além disso, os elevados percentuais de empresas que nunca utilizaram ou utilizaram com pouca freqüência as instituições do local para treinamento de mão-de-obra reflete uma escassez de cursos específicos na região para os trabalhadores do setor calçadista.

Tabela 18: Características da cidade de Nova Serrana

Características	Média das Notas
Disponibilidade de mão-de-obra	2.47
Qualidade da mão-de-obra	1.79
Custo da mão de obra	2.10
Proximidade com universidades e centros de pesquisa	1.63
Proximidade com os fornecedores de matéria-prima	2.21
Proximidade com os fornecedores de equipamentos	1.78
Proximidade com os clientes/ consumidores	2.73
Existência do setor consolidado no local / ser pólo calçadista	3.79
Treinamento da Mão de Obra voltado para calçados	2.05
Distância de grandes centros consumidores	1.26
Parceria com empresas do ramo	1.68
Pertencer a região / razões pessoais ou familiares	3.42
Facilidade de obtenção de informações sobre custo	3.10
Amparo Governamental e incentivos	1.15
Disponibilidade de habitação para mão-de-obra Qualificada	1.79
Concorrência com empresas do ramo	2.26
Lixo Industrial	2.10
Economia voltada para um só produto	1.94
Área para instalação de empreendimentos industriais	2.31
Energia Elétrica	2.73
Estradas	2.62
Telecomunicações	2.84
Segurança	1.68
Serviços urbanos (Bancos Comerciais)	2.42
Eventos Culturais e Esportivos / Áreas de Lazer	1.36
Universidade	1
Escola Técnica	1.84
Embelezamento urbano	1.57
Distância da criminalidade e trânsito das grandes cidades	2.31
Facilidade de obtenção de assistência técnica	2.10

Fonte: Elaboração própria com base nos questionários

III.3 QUESTÃO URBANA

Tal como salientado na parte conceeste relatório, a dimensão espacial da delimitação de *clusters* industriais é a tônica em toda a literatura relativa ao assunto. O próprio conceito de *cluster* parte, sempre, de uma noção genérica de concentração espacial de certa atividade econômica. A aglomeração geográfica – seja local ou regional – de firmas de um ou mais setores correlatos é posta como crucial para a emergência de externalidades que levem ao aumento da chamada eficiência coletiva, ao estilo de Schmitz (1999).

Um elemento, contudo, é pouco salientado nos estudos empíricos de *clusters* industriais. Vale dizer, o espaço urbano *per se*, o *locus* específico de funcionamento das firmas, poucas vezes é analisado na sua capacidade de contribuir para o funcionamento e aproveitamento das potencialidades do arranjo produtivo.

Sob este ponto de vista podemos classificar o espaço urbano segundo duas grandes dimensões. A primeira, uma dimensão de infra-estrutura física, de equipamentos e serviços urbanos que facilitariam, ou não, o funcionamento das empresas. Aqui estamos falando dos bens e serviços públicos em geral, tais como energia, condições de transporte, saneamento, telecomunicações, além da estrutura de áreas para instalação e funcionamento de empresas. Uma segunda dimensão, que está menos evidenciada na literatura, diz respeito às chamadas amenidades urbanas, às características intrínsecas do espaço urbano relacionadas à qualidade de vida e à oferta de serviços ao setor produtivo. Destacam-se os serviços eminentemente urbanos (bancos, postos etc), a estrutura de educação em todos os seus níveis, a dimensão da segurança urbana, a estrutura de oferta de bens culturais e esportivos, o aspecto ambiental e de embelezamento urbano, a estrutura de oferta de habitação, entre outros fatores.

No caso do arranjo produtivo de Nova Serrana podemos avaliar estas duas dimensões do espaço urbano – infra-estrutura e amenidades urbanas – do ponto de vista de sua funcionalidade para o arranjo produtivo calçadista.

Analisando o aspecto da infra-estrutura física podemos notar que Nova Serrana e seu entorno não apresentam gargalos intransponíveis do ponto de vista da funcionalidade do arranjo. Razoavelmente bem localizada, relativamente ao acesso aos três principais centros urbanos brasileiros (cerca de 140 km de Belo Horizonte; 400 km de São Paulo; 500 km do Rio de Janeiro),

está às margens da rodovia BR 262 que leva ao Triângulo Mineiro e à fronteira do Centro-Oeste, ainda permitindo acesso alternativo ao Nordeste brasileiro. As estradas encontram-se em bom estado de conservação e há uma rede vicinal que parece atender ao fluxo local.

No tocante à energia elétrica, insumo fundamental para a confecção de calçados, os problemas de qualidade de fornecimento – descontinuidade de oferta – parecem ter sido resolvidos nos últimos anos, seja por meio da instalação de transformadores próprios, numa solução privada, seja pela melhoria generalizada do fornecimento público.

A parte de telecomunicações – seguindo a tendência geral observada no país – usufruiu de uma melhoria nas condições de oferta apesar de apresentar problemas operacionais isolados²⁸.

A análise dos resultados, como pode ser visualizado na tabela 18, pode comprovar esta dimensão, posto que os itens relativos à infra-estrutura física apresentaram valores acima da média (o valor da média do intervalo é 2.50). Vale dizer, respondendo à pergunta: “Do ponto de vista do funcionamento de sua empresa em Nova Serrana dê uma nota para a característica abaixo” (numa escala de 1 a 4, na qual 1 significa ‘péssimo’ e 4 significa ‘ótimo’), os entrevistados avaliaram os quesitos ‘estradas’ (2.62), ‘telecomunicações’ (2.84), ‘energia elétrica’ (2.73), ‘proximidade com os centros consumidores’ (2.73) com notas acima da média do intervalo. O único item relativo à infra-estrutura física a ter avaliação abaixo da média – e mesmo assim bem próximo a ela – foi o de ‘Área para instalação de empreendimentos industriais’ (2.31). Isto se explica pelo fato de que Nova Serrana, apesar de possuir áreas para a expansão urbana que vêm sendo utilizadas para a abertura de novas firmas e plantas industriais, não delimitou um distrito industrial específico²⁹.

Desta forma a parte de infra-estrutura física não parece apresentar constrangimentos impeditivos ao crescimento e evolução do setor calçadista no município.

Ao passarmos à segunda parte da questão urbana, porém, os resultados

²⁸ Boa parte dos entrevistados mencionou cobranças indevidas repetidas de determinados serviços.

²⁹ Um entrevistado salientou que a inexistência de um distrito industrial pode levar à repetição de fato ocorrido anteriormente, a saber, instalação de plantas calçadistas em determinado sítio são seguidas por construções domiciliares em terrenos adjacentes. Nas palavras do entrevistado: “(...) nós incorporamos e ocupamos a área com nossas indústrias, vem gente constrói casas em volta e depois fica reclamando do barulho”.

são menos auspiciosos. Todos os elementos que vêm a caracterizar o espaço urbano sob sua dimensão interna – as chamadas *urban amenities* – obtiveram avaliação abaixo da média do intervalo por parte dos entrevistados.

Começando pela discussão da estrutura educacional, a inexistência de universidades (1, limite inferior do intervalo) e centros de pesquisa (1.63) no município e seu entorno imediato parece ser um grande impeditivo à evolução tecnológica em processos e produtos – estes de forma mais acentuada. Mais que isto, a avaliação da educação fundamental (2.01) e de nível médio (1.89) presentes no município é bem inferior à média do intervalo. Como já salientado, recentemente foi instalada – provisoriamente na sede do Centro de Desenvolvimento Empresarial (CDE), ligado ao Sindicato Patronal – a primeira turma de um curso técnico de nível médio específico para o setor calçadista oferecido pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (Cefet/MG), mas o impacto e extensão de seus efeitos ainda não podem ser avaliados.

A inexistência de cursos de nível superior e a precariedade qualitativa do ensino fundamental e de nível médio não apenas geram obstáculos e dificuldades para as firmas existentes do ponto de vista do processo produtivo em si – chão de fábrica, assistência técnica especializada e principalmente desenvolvimento de produto – mas também, e este é o ponto que gostaríamos de salientar, gera restrições do ponto de vista da atração de novas empresas tecnologicamente mais avançadas e de novos profissionais com qualificação diferenciada tanto gerencial como ligada ao processo produtivo.

A estrutura educacional, oferta de boas escolas aos três níveis, no entanto, não é a única deficiência observada pelos próprios entrevistados no tocante às amenidades urbanas. Vale dizer, todos os itens relativos a este aspecto foram mal avaliados nas entrevistas. Da necessidade de um sistema consolidado de reciclagem e aproveitamento do lixo industrial gerado pelo setor (2.10) à precariedade e baixa densidade da oferta de serviços financeiros (2.42). Da virtual inexistência de equipamentos e eventos culturais e esportivos à incipiente oferta de áreas de lazer (1.36). Da precaríssima situação de pavimentação e arborização urbana ao recente aumento da

³⁰ Nos últimos meses observou-se uma elevação continuada de furtos de veículos e atentados contra as pessoas, particularmente assaltos e estupros. Também foi identificado um aumento considerável do pequeno tráfico de drogas. Nas palavras de um entrevistado: “(...) gente nova com salário no bolso e sem ter áreas para lazer e prática esportiva vai para o ‘mundo das drogas’ (*sic*)”.

criminalidade³⁰ (1.68). Da pequena oferta de habitação para mão-de-obra qualificada (1.79) à péssima avaliação para o critério de ‘embelezamento urbano’ (1.57). Todas as características parecem apontar para um pequeno desenvolvimento desta dimensão no município.

Na literatura internacional recente, as *urban amenities*, associadas às vantagens locacionais clássicas, aparecem não só como um poderoso indicador de potencial de atratividade de novos investimentos como também das inversões em melhoria qualitativa dos já existentes. Em outras palavras, parece claro que a inexistência de tais amenidades, com reflexo direto e imediato da qualidade de vida da população e no ‘*milieu innovative*’, funcionam como um ‘anti-atrativo’ tanto para novos empreendimentos mas principalmente para novos profissionais e suas famílias, que se possuem maior qualificação também tem maiores expectativas a respeito da fruição de bens e serviços urbanos diversificados e de qualidade.

PARTE IV: CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE POLÍTICAS

A análise dos resultados do estudo de campo, somado às análises qualitativas feitas anteriormente, nos possibilita classificar o arranjo produtivo calçadista de Nova Serrana enquanto um *cluster* informal (Mytelka e Farinelli 2000) ou como um *cluster* de sobrevivência de empresas de micro e pequena escala (Altenburg & Meyer-Stamer 1999).³¹ Tais taxonomias são extremamente similares, podendo ser usadas alternativamente.

As principais características de tais taxonomias são as seguintes:

I) Grande concentração de pequenas e micro empresas. Como se sabe, o tamanho médio da firma no arranjo é de 8,70 empregados.

II) Inexistência de liderança.

III) Pequena capacidade inovativa. A cópia de produtos é a principal fonte de informação para a introdução de inovações de produto.

IV) A atividade principal do arranjo apresenta pequenas barreiras a entrada. Para se inserir no negócio é necessário uma quantidade irrelevante de capital. De acordo com informações dos produtores locais com cerca de R\$ 7 mil uma pessoa consegue estabelecer sua firma. Além disto, o acesso aos equipamentos e matérias primas é relativamente fácil, uma vez que representantes dos fornecedores se fazem presentes no *cluster* devido a economias de escala. Esta é uma externalidade positiva do *cluster*, pois ela faz com que exista um baixo custo na procura por clientes: “uma vez que o *cluster* ganhou reputação enquanto um centro produtor de certos bens intermediários, surgem uma vez que eles podem escolher entre uma centena de produtos e estilos” (Altenburg & Meyer-Stamer 1999: 1696);

V) Pequena especialização inter-firmas e pequena cooperação. Como visto, as relações de subcontratação são pouco aprofundadas, restringindo-se a re-

³¹ De acordo com tais autores, os clusters de sobrevivência,

produce low quality consumer goods for local markets, mainly in activities where barriers to entry are low. Firms in these clusters display many characteristics of the informal sector, with productivity and wages being much lower than those of medium - and large scale enterprises. The degree of interfirm specialization and cooperation is low, reflecting the lack of specialists in the local force as well as a fragile social fabric (Altenburg & Meyer-Stamer, 1999:1695)

postas aos gargalos na produção. Não existe, por parte das empresas, o entendimento de que a especialização pode trazer ganhos significativos de escala e escopo. O baixo nível tecnológico do arranjo como um todo pode ser identificado como a principal razão para esta não especialização.

VI) Por fim, existe uma alta concorrência entre as empresas. Este é um fator limitante para a evolução das relações de cooperação.

Aliam-se a tais características de *clusters* de sobrevivência, dois outros fatores que marcam fortemente o *cluster* calçadista de Nova Serrana. O primeiro diz respeito a localização dos fornecedores. Estes, tanto de insumos quanto de equipamentos, estão localizados não somente fora do *cluster*, bem como distante deste. Ou seja, a cadeia produtiva não é inteiramente endogeneizada no cluster. Como dito anteriormente, a possibilidade de que isto venha a ocorrer é bastante remota, tendo em vista as características do processo produtivo, dos insumos e dos equipamentos.

Um segundo aspecto se refere à cooperação existente para o surgimento de novas empresas. Como visto, é alto o número de pessoas que deixam a empresa em que trabalham para abrir o próprio negócio com o auxílio dos antigos patrões. Esta é uma característica fundamental do tecido social que deve ser levada em conta quando da elaboração de políticas.

Sintetizando, o arranjo produtivo calçadista de Nova Serrana pode ser considerado um *cluster* de sobrevivência de micro e pequenas firmas (ou alternativamente um *cluster* informal), atuando em um setor com pequenas barreiras a entradas. A produção é essencialmente voltada para mercados menos exigentes, notadamente para as classes C e D, onde a competição por preço é o fator determinante. Em função disto, as exigências tecnológicas para o *design* do produto e para o processo produtivo são pequenas, facilitando, ainda mais, o acesso de novos concorrentes. Há de se ressaltar que, como mostrou a pesquisa de campo, este padrão não se aplica integralmente as maiores empresas. Estas, apesar de se direcionarem para o mesmo segmento de mercado, possuem uma maior preocupação com qualidade e conseqüentemente com o nível tecnológico dos equipamentos (evidentemente mais elevados).

Os níveis de cooperação dentro do cluster ainda são fracos quando comparados a outras experiências. Apesar da grande cooperação existente

para o surgimento de novas empresas, ainda não existe entre as empresas do arranjo o entendimento dos benefícios decorrentes da cooperação horizontal. Diferentemente do aspecto tecnológico descrito acima, esta é uma característica que afeta todo o *cluster*, independentemente do tipo de empresa, seja ela pequena ou grande.

Todo o quadro discutido anteriormente fornece subsídios para uma discussão acerca das potencialidades e restrições relativas ao *cluster* calçadista de Nova Serrana. Em primeiro lugar, como já salientado, existem elementos suficientes para caracterizar a existência de um *cluster* em Nova Serrana. Este é um importante aspecto a ser destacado, pois é a partir deles que qualquer política de desenvolvimento local deve se basear. A existência de uma pequena cooperação, de um setor parcialmente consolidado, de uma cultura calçadista na região e de uma mão-de-obra parcialmente treinada, são elementos indicadores do potencial existente no arranjo. Estes fatores compõem as chamadas externalidades positivas de aglomerações industriais.

No entanto, tais elementos por si só não são capazes de gerar a eficiência coletiva necessária para o desenvolvimento do *cluster*. De acordo com Schmitz e Nadvi (1999) eficiência coletiva significa,

the competitive advantage derived from external economies and joint action. By calling the former passive and the latter active collective efficiency, one can express neatly that clustering brings two advantages; those that fall into producer's lap and those that require joint efforts. (1504-05)

O que fica evidenciado no estudo é que os elementos passivos da eficiência coletiva já estão parcialmente funcionando em Nova Serrana. Estaria faltando os aspectos relacionados a eficiência coletiva *ativa*. Neste ponto, cabe ressaltar os baixos níveis de cooperação horizontal. A não existência de cooperação e especialização inter-firma pode ser apontado como o principal fator limitador para o surgimento da eficiência coletiva. Este não é um fator menor, pois em *clusters* onde não existe liderança de uma empresa, tal especialização dificilmente ocorre espontaneamente. Faz-se necessário uma ação direcionada no sentido de superar esta deficiência. O que é preciso deixar bem claro é que por meio do processo de formação de redes de cooperação, pequenas e micro empresas podem solucionar os problemas advindos do seu tamanho e melhorar sua posição competitiva. Nas palavras de Ceglie e Dini (1999:1),

On account of the common problems they all share, small enterprises are in the best position to help each other. Through horizontal cooperation [...], enterprises can collectively achieve scale economies beyond the reach of individual small firms and can obtain bulk-purchase inputs, achieve optimal scale in the use of machinery and pool together their production capacities to satisfy large-scale orders (Pyke 1992). Through vertical cooperation [...] enterprises can specialize on their core business and give way to an external division of labour (Marshall 1990). Inter-firm cooperation also gives rise to a collective learning space, an “invisible college” (Best 1998), where ideas are exchanged and developed and knowledge shared in a collective attempt to improve product quality and occupy more profitable market segments.

Por fim, deve-se ressaltar as características relativas ao aspecto urbano local. Como já foi visto, existe uma clara distinção entre as duas dimensões do espaço urbano de Nova Serrana: se por um lado a infra-estrutura física não oferece impedimentos para o desenvolvimento do setor calçadista, a dimensão relativa às amenidades urbanas apresenta sérios entraves para o crescimento do *cluster*.

Desta forma, parece-nos evidente que esta dimensão urbana, pouco explorada nos estudos sobre arranjos produtivos locais, apresenta-se com uma boa indicação de foco para políticas e ações – públicas e privadas – com intuito de elevar tanto o crescimento e competitividade do setor, como também a qualidade de vida da população como um todo.

A despeito do fato de que a atração de serviços financeiros diferenciados e a instalação de centros universitários pode ser considerada muito mais como um resultado da elevação do local na hierarquia da rede urbana regional e nacional, alguns aspectos mal avaliados no município são passíveis de atuação dentro da órbita estadual e principalmente municipal, seja na esfera pública – prefeitura – seja na esfera privada, sindicatos e associação empresarial.

IV.1 SUGESTÕES DE POLÍTICAS

A literatura sobre políticas de desenvolvimento de *cluster* vem apresentando um crescente consenso acerca de um ponto específico. Qual seja, a não existência de uma única política a ser aplicada em todos os *clusters* exis-

tentes. Dadas as peculiaridades de cada *cluster*, políticas de desenvolvimento devem ser moldadas para cada caso (Altemburg and Meyer-Stamer 1999; Ceglie e Dani 1999; UNCTAD 1998). No entanto, tais peculiaridades não impedem que linhas gerais de ação, baseadas em várias experiências, possam ser enumeradas. Neste sentido, a seguir apresentaremos algumas destas linhas gerais e, após, algumas sugestões específicas para o caso de Nova Serana serão apresentadas.

IV.1.1 LINHAS GERAIS

D) A mais importante conclusão decorrente das experiências internacionais está no entendimento de que clusters são uma importante forma para as pequenas e médias empresas superarem os problemas derivados de seus respectivos tamanhos. Nas associações existentes dentro do *cluster* é possível para pequenas empresas simularem o funcionamento de grandes empresas – em termos de escala e escopo – sem o ônus de serem grandes. É esta vantagem que permite às PMEs enfrentarem os desafios colocados por ambientes cada vez mais competitivos. Além disto, a literatura tem mostrado que em termos de geração de empregos, os *clusters* de PMEs são possivelmente o mais importante tipo de aglomeração industrial (Altemburg e Meyer-Stamer 1999).

Tendo isto em vista, um importante aspecto de políticas de desenvolvimento se refere ao entendimento deste potencial por parte dos integrantes do *cluster*. Qualquer política de desenvolvimento deve contar com a concordância e participação efetiva dos atores diretamente interessados. Este é um aspecto fundamental, delimitando claramente o espectro de ação do setor público. Ao invés de impor uma determinada política, cabe ao setor público atuar no sentido de mostrar aos interessados os benefícios provenientes da cooperação e permitir que estes tenham uma participação ativa na definição dos objetivos e dos meios para a obtenção destes. Em um recente estudo acerca da experiência da United Nations Industrial Development Organization (Unido) no estímulo ao surgimento de *clusters* em Honduras, Nicarágua, México e Jamaica, Ceglie e Dini (1999) demonstraram que a fase mais importante na implementação destes projetos foi a construção do comprometimento, por parte dos envolvidos, com os objetivos definidos. Isto é fundamental para o surgimento do sentimento de confiança necessário para o pleno desenvolvimento das relações de cooperação, principalmente as horizontais. Como salientado pela UNCTAD (1998:13),

Promoting clusters is a dynamic and organic process. Therefore, government interventions have to be specific and must take into consideration the stage of development of both the country and the cluster. Governments should not impose structures on business, but should rather facilitate partnerships between actors who normally have no interaction.

II) Um segundo aspecto importante em políticas de desenvolvimento de *clusters* se refere a sua coordenação. Esta última deve não somente incluir a consistência entre políticas macro e micro, mas também deve procurar dar consistência entre os diversos níveis de governo (municipal, estadual e federal) e entre os setores público e privado. De fato, o aspecto local do *cluster* impõe uma dinâmica bastante diferenciada em relação aos tradicionais instrumentos de política industrial, destinando aos organismos do governo local um papel decisivo na implementação das políticas. Por atuar mais próximo do *cluster*, governos locais possuem melhores condições de entender a dinâmica local – dificuldades, necessidades e culturas – facilitando assim a coordenação de objetivos da política. Em outras palavras, a descentralização na formulação e implementação de políticas é essencial para o desenvolvimento de *clusters*.

Isto não significa, no entanto, que o governo federal não tenha funções específicas. Além do necessário ambiente macroeconômico estável, cabe às instâncias federais as definições dos mecanismos legais de incentivos e de regulação da cooperação entre firmas, tais como sistemas de direitos de propriedades (*property rights*), legislação de contratos e comercial, incentivos fiscais etc (UNCTAD 1998). Além deste aspecto regulatório, caberia ainda ao governo federal a ação direta sobre as condições de infra-estrutura em todas as suas dimensões – física, educacional e de saúde.

III) Em uma época em que a difusão de conhecimento é um fator decisivo na capacidade competitiva das empresas, existe espaço para a ação governamental no sentido de disseminar conhecimento. Ou seja, prover às pequenas e micro firmas o conhecimento necessário ao seu desenvolvimento. Esta ação não estaria apenas relacionada a área de educação formal, mas também ao incentivo e desenvolvimento de instituições e organismos que possam também atuar neste sentido. Este seria o caso das associações de classe, sindicatos, organizações de comércio, até mesmo algumas organizações não-governamentais. Dadas as características de tais instituições, elas podem ser de grande valia no processo de coordenação e disseminação de informações;

IV) Este último elemento – o fortalecimento de instituições intermediárias (nível meso) – joga luz sobre um outro importante aspecto de políticas para *clusters*. Para uma maior eficácia destas, é fundamental que elas sejam direcionadas para grupos de empresas e não para empresas individuais. Ações, incentivos e benefícios coletivos devem ser priorizados. Isto é fundamental para a construção de um ambiente de confiança e cooperação.

V) Toda a política deve ser “focada na produção”. Esta orientação aponta a importância de inovações de produto e processo e de melhorias estruturais em detrimento de políticas direcionadas ao aumento transitório de vendas como, por exemplo, a participação em feiras.³²

VI) A experiência internacional (Humphrey e Schmitz 1995, UNCTAD 1998, Ceglie e Dini 1999, Schmitz e Nadvi 1999) tem mostrado que a eficácia de políticas de desenvolvimento de *clusters* tem sido maior quando são orientadas pela demanda (*demand oriented*). A política específica para cada cluster deve ser desenhada somente após uma detalhada análise das necessidades dos consumidores e das condições para o atendimento destas necessidades. O entendimento, por parte das firmas, das necessidades de seus consumidores as ajuda a identificar e superar seus problemas de competitividade.

VII) Por fim, deve-se ter claro que ser competitivo não é um processo estático, mas sim um processo de manutenção desta competitividade através de constantes melhorias. Isto implica que toda política deve conter elementos que gerem uma capacidade de um contínuo melhoramento da competitividade do *cluster*. A capacitação para um constante monitoramento das condições da demanda, do surgimento de novas oportunidades e das medidas necessárias para o atendimento destas novas oportunidades é, neste sentido, prioritário. Em termos da estrutura produtiva do *cluster* esta política se traduz no esforço para o contínuo *upgrading* desta estrutura. Além disto, a construção das capacitações locais deve também ter como objetivo tornar irrelevante para o funcionamento do cluster possíveis ajudas públicas, necessárias em momentos iniciais do seu desenvolvimento. Ou seja, é necessário gerar um processo

³² Não que a participação em feiras não seja importante, mas sim que se deve priorizar políticas permanentes. De fato, a participação em feiras é um elemento importante para a transformação de *clusters*:

Particularly where clusters are dormant, trade fairs can have a catalytic effect: once some producers received new orders, those who do not will try harder; the fair gives new ideas of what to produce or how to produce; the transparency of the process induces a sense of rivalry amongst local producers, of laggards imitating leaders, of leaders having to search for further innovations. Trade fairs, that is extreme concentration in time and space of producers and buyers, can have such a jump-start effect. (Humphrey e Schmitz, 1995: 16)

de capacitação cumulativa visando a autonomia do *cluster*.

As linhas gerais descritas anteriormente podem servir de base para a sugestão de algumas políticas específicas para o desenvolvimento do *cluster* de Nova Serrana. No entanto, em sintonia com estas mesmas linhas gerais, deve-se ter em mente que tais sugestões devem ser discutidas pelos atores do *cluster*. Neste sentido, elas devem ser vistas apenas como sugestões iniciais.

IV.1.2 AÇÕES ESPECÍFICAS

I) A ausência de cooperação horizontal entre os atores deve ser a prioridade central de qualquer política. Neste sentido, deve ser estimulada a criação de encontros nos quais as empresas possam discutir seus problemas comuns e desenhem ações no sentido de solucioná-los.

II) O sindicato patronal local (CDE), dado a sua representatividade, pode desempenhar um papel chave no estabelecimento desta rede de cooperação, podendo, inclusive, funcionar como elemento de coordenação. O fato do Sebrae e da Prefeitura (que conjuntamente com a Fiemg compõem o conjunto de instituições fundamentais para o desenvolvimento do cluster) possuírem escritórios dentro do CDE demonstra claramente o potencial de coordenação e o papel central desenvolvido pelo CDE.³³

III) É necessário que se aprofunde o processo de especialização e subcontratação entre empresas. Este seria o resultado direto do aumento da cooperação horizontal.

IV) A distância dos fornecedores de matérias-primas e de equipamentos dificilmente será solucionada através da instalação destes na região. Uma forma de contornar tal problema seria a compra conjunta de insumos. Uma maior escala de compra propiciaria melhores condições de negociação que podem compensar os custos derivados dos fretes. A criação de uma central de compras e distribuição pode, talvez, ser uma alternativa viável. Não somente permitiria um maior poder de barganha juntos aos grandes fornecedores, mas também permitiria que as firmas reduzissem seus estoques de insumos, podendo inclusive criar condições para a implementação de um sistema de *just-in-time* entre a central e as firmas. A relevância desta central de distribuição pode ser melhor entendida com o do exemplo da experiência de

³³Vale relembrar que a Prefeitura instalou a sua secretaria de Indústria e Comércio dentro do sindicato.

implementação do *cluster* metalúrgico em Tegucigalpa, Honduras. Para diversificar sua produção e atender a novos mercados, os produtores de tal *cluster* entenderam que era necessário a aquisição coletiva de um novo e caro equipamento. Para tanto, criaram uma empresa independente para administrar o uso do equipamento e fornecer serviços para os seus membros. Entre os resultados desta experiência se destaca o aumento em 200% das vendas (Ceglie e Dini, 1999).

V) Faz-se necessário uma definição clara do mercado alvo das empresas do *cluster*. Como visto, a maior parte da produção se destina às classes C e D e somente para o mercado interno. A concentração nestes segmentos gera limitações para o arranjo local. Em primeiro lugar, por não serem mercados tão exigentes quanto o segmento de mercado para classes A e B, não existe o estímulo para o aprimoramento do processo produtivo e, principalmente, para o investimento em design. Isto obriga as firmas locais a trabalharem com margens de lucro extremamente baixas, tornando-as altamente vulneráveis a oscilações da demanda. Esta, por sua vez, é extremamente flutuante nos segmentos C e D, dada a sensibilidade destes mercados aos ciclos econômicos. Em segundo lugar, o fato de não possuírem acesso aos mercados externos impede as empresas do cluster de criarem mecanismos de compensação para flutuações da demanda interna. A capacidade de sobrevivência a longo prazo das empresas depende, entre outros fatores, da flexibilidade para responder a reversões do ciclo econômico. Aliás, do ponto de vista da estabilidade da região, esta flexibilidade é fundamental. Deve-se deixar claro que não se está sugerindo que se abandone mercados já consolidados, mas sim um esforço no sentido de aumentar o valor agregado dos produtos.

VI) Por fim, a questão da qualificação da mão-de-obra, considerada inadequada, deve ser enfrentada. Além das melhorias da educação formal, as iniciativas do CDE devem ser apoiadas e expandidas. Esforços devem ser feitos no sentido da criação de cursos regulares na área de calçados, tanto no nível profissionalizantes quanto técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Audretsch, D. e Feldman, M. “R&D spillovers and the geography of innovation and production”. In: *American Economic Review* vol. 86, no. 3, pp. 630-640, 1996.

Bastos, C. e Prochnik, V. Política Tecnológica e Industrial para o setor de Calçados, Relatório, UFRJ, 1991.

BNDES, “Complexo Coureiro – Calçadista”, *BNDES Setorial*, Nov. 1997.

BNDES, “O Setor de Calçados no Brasil, *Informes Setoriais*, Maio 1997.

BNDES, “O Complexo Coureiro-Calçadista Nacional, *BNDES Setorial*, Março 1999.

Ceglie, G. & Dini, M. “SME cluster and networking development in developing countries: the experience of UNIDO”, *Private Sector Development Branch*, UNIDO, 1999.

Fensterseifer, J. “Introdução”, In: Fensterseifer, J. (org.), *O Complexo Calçadista em Perspectiva: Tecnologia e Competitividade*, Porto Alegre: Ortiz, pp. 17-22, 1995.

Fensterseifer, J. e Gomes, J. “Análise da cadeia produtiva do calçado e do couro”, In: Fensterseifer, J. (org.), *O Complexo Calçadista em Perspectiva: Tecnologia e Competitividade*, Porto Alegre: Ortiz, pp. 23-54, 1995.

Freeman, C. “The National System of innovation in historical perspective”. *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, no. 1, pp. 5-24, 1995.

Galvão, C. “Sistemas Industriais Localizados: o Vale do Paranhana – Complexo Calçadista do Rio Grande do Sul”, *IPEA*, Texto para Discussão n°. 617, 1999.

Garcia, R. de C. *Aglomerções industriais ou distritos industriais: um estudo das indústrias têxtil e de calçados no Brasil*. Campinas, IE, 1996 (Dissertação de Mestrado)

Humphrey, J. e Schmitz, H. “The triple C approach to local industrial policy”, In: *World Development*, vol. 24, no. 12, pp. 1859-1877, 1996.

Humphrey, J. e Schmitz, H. “Principles for promoting clusters & networks of SMEs”, *Small and Medium Enterprises programme*, Unido, 1995.

Krugman, P. *Geography and Trade*, Cambridge, MA: MIT Press, 1991.

Krugman, P. *Development, Geography, and Economic Theory*, Cambridge, MA: MIT Press, 1995.

Krugman, P. e Venables, J. "The seamless world: a spatial model of international specialization", Center of Economic Policy Research, Discussion Paper no. 1230, London, 1995.

Lins, H.N. *Clusters Industriais, competitividade e desenvolvimento regional: da experiência à necessidade de promoção*. *Estudos Econômicos*, São Paulo, 30(2):233-265, abr-jun, 2000.

Markusen, A.; Lee, Y-S; Digiovanna, S. *Second Tier Cities*, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1999.

Markusen, A. "Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts", em: *Economic Geography*, vol. 72, no. 3, pp. 292-313, 1996.

Moreira, M. "A Indústria Brasileira nos Anos 90: O que já se pode dizer?" In: Giambiagi, F. e Moreira, M. (org) *A Economia Brasileira nos Anos 90*, RJ: BNDES, 1999.

Pavitt, K. 'Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory', *Research Policy*, vol. 13, n.º. 6, pp. 343-74, 1984.

Piccinini, V. "Mudança na indústria calçadista brasileira: novas tecnologias e globalização do mercado", em: Fensterseifer, J. (org.), *O Complexo Calçadista em Perspectiva: Tecnologia e Competitividade*, Porto Alegre: Ortiz, pp. 115-142, 1995.

Piore, M.J. & Sobel, C. *The second industrial divide*, New York, Basic Books, 1984

Porter, M.E. *The competitive advantage of nations*. New York, Free Press, 1990.

Porter, M. e Wayland, R. "Global competition and the localization of competitive advantage", em: *Advances in Strategic Management*, 11^A, pp. 63-105, 1995.

Pyke, F. e Sengenberger, W. (eds.) *Industrial Districts and Local Economic Regeneration*. International Institute for Labour Studies, ILO, Geneva, 1992.

Rabellotti, R. "Footwear Industrial Districts in Italy and Mexico", In : Pieter van Dijk, M. e Rabellotti, R. (ed.), *Enterprise Clusters and Networks in Developing Countries*, London: Frank Cass, pp. 30-60, 1997.

Rabellotti, R. Is there an 'Industrial District Model' Footwear districts in Italy and Mexico compared. *World Development*, 23(1), 29-41, 1995.

Ruas, R. “O conceito de *cluster* e as relações interfirmas no complexo calçadista do Rio Grande do Sul”, em: Fensterseifer, J. (org.), *O Complexo Calçadista em Perspectiva: Tecnologia e Competitividade*, Porto Alegre: Ortiz, pp. 55-96, 1995.

Schimtz, H. “Small shoemakers and fordist giants: tale of a supercluster”, In: *World Development*, vol. 23, n.º. 1, pp. 9-28, 1993.

Schimtz, H. “Collective Efficiency: growth path for small scale industry”, In: *The Journal of Development Studies*, vol. 31, n.º. 4, pp. 529-566, 1995.

Schimtz, H. “Global Competition and Local Cooperation: Success and Failure in the Sinos Valley, Brazil”, em *World Development*, vol. 27, n.º. 9, pp. 1627-1650, 1999.

Schimtz, H. Collective efficiency: growth path for small-scale industry. *The Journal of Economic Development Studies*, 31(4), 529-566, April, 1995.

Schimtz, H., & Navid, K. “Clustering and Industrialization: introduction”, In: *World Development*, vol. 27, n. 9, 1503-14, 1999.

Storper, M. “The resurgence of regional economies, ten years later”, In: *European Urban and Regional Studies*, vol, 2, no. 3, pp. 191-221, 1995.

Suzigan, W. (Coord.). *Sistemas produtivos locais no estado de São Paulo: o caso da indústria de calçados de Franca*. Campinas, 2000. (mimeo) (Relatório Final do Projeto Redipea-BID, PNUD).

UNCTAD, *Promoting and Sustaining SMEs Clusters and Networks for Development*, issued paper by the UNCTAD secretariat, TD / B / COM. 3 / EM. 5 / 2, 1998.

Zawislak, P. “A Inovação no setor calçadista brasileiro: um exemplo de atividade de resolução de problemas”, In: Fensterseifer, J. (org.), *O Complexo Calçadista em Perspectiva: Tecnologia e Competitividade*, Porto Alegre: Ortiz, pp. 143-182, 1995.

Resumo

O presente trabalho visa analisar as possibilidades do arranjo produtivo calçadista de Nova Serrana (Minas Gerais). Tendo em vista as abordagens teóricas relevantes, procurou-se analisar, quantitativamente e qualitativamente, a aglomeração industrial calçadista de Nova Serrana. O trabalho é estruturado da seguinte forma. Na primeira parte, são discutidos alguns aspectos teóricos relativos à teoria sobre clusters. Além de uma sucinta discussão das principais contribuições, o artigo apresenta algumas reflexões sobre a interação entre a questão industrial e tecnológica relativa aos clusters e a questão do desenvolvimento regional. A segunda parte, consiste numa pequena caracterização do complexo calçadista ao nível internacional e doméstico. Para tanto, procurou-se destacar duas dimensões da dinâmica setorial, a saber, a referente aos processos produtivos e regimes tecnológicos de um lado, e a relativa à estrutura de oferta e padrão de concorrência de outro. A terceira parte, consiste no estudo de caso, efetuado utilizando-se tanto fontes de dados secundários – tais como a RAIS – como uma fonte de dados primários, elaborados com os resultados obtidos a partir da aplicação de um questionário em uma amostra de empresas. Este estudo de campo permite tirar algumas conclusões qualitativas a respeito das estratégias utilizadas pelas empresas do arranjo, seu perfil tecnológico e informações locacionais e urbanas relevantes para o entendimento do arranjo produtivo. Na última parte, conclusões e algumas sugestões de política para o desenvolvimento do arranjo são apresentadas.

Abstract

The aim of this piece is to analyse the potential of the productive network of shoemakers of Nova Serrana – Minas Gerais. Based on the most relevant theoretical approach, we have tried to analyse, both quantitatively and qualitatively, this network. The article is composed by four sessions. In the first one, we made a theoretical discussion about the subject. Besides a brief discussion about the theory of *clusters*, the article presents some reflections about the interaction between industrial and technological issues related to *clusters* and the discussion about regional development. The second part consists in a short characterization of the shoemaker industry both on international and national terms. The third part is the case study itself. The data used in the research are based on a questionnaire that has been applied in a sample of firms of that sector in that city. Finally, some conclusions and suggestions of development policy for the network are made in the last session.

Os autores

MARCO CROCCO. É doutor em Economia pela Universidade de Londres (Inglaterra), professor adjunto do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) e vice-diretor da Faculdade de Ciências Econômicas, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

FABIANA SANTOS. É sub-coordenadora do projeto do Parque Tecnológico de Belo Horizonte e pesquisadora associada do Cedeplar. Está se candidatando ao doutorado na Universidade de Cambridge (Inglaterra).

RODRIGO SIMÕES. É doutor em Economia pela Unicamp e professor adjunto do Cedeplar.

FRANCISCO HORÁCIO. É mestre em Economia pelo Cedeplar.

Trajetórias de aprendizado e estratégias de capacitação no arranjo produtivo coureiro-calçadista do Vale dos Sinos (RS)¹

*Marco Antonio Vargas
Rejane Maria Alievi*

1. INTRODUÇÃO

A trajetória evolutiva do arranjo coureiro-calçadista do Vale dos Sinos no, Estado do Rio Grande do Sul, – desde sua origem na segunda metade do século XIX até sua inserção no mercado externo na década de 1970 – resultou na criação de uma extensa rede de firmas e organizações de apoio ligadas ao setor calçadista na região, e para consolidação deste arranjo como uma das mais densas aglomerações industriais do mundo. Entretanto, no decorrer da década de 1990, o acirramento da competição externa aliado ao crescente processo de reformas estruturais na economia brasileira representou um importante ponto de inflexão na trajetória de desenvolvimento do arranjo.

Este artigo investiga o impacto destas transformações recentes sobre as estratégias de capacitação competitiva e inovativa das empresas que integram este arranjo produtivo local, tomando como base analítica a evolução nas relações de cooperação e mecanismos de aprendizado interativo, envolvendo diferentes segmentos de atores locais e externos ao arranjo.² O artigo

¹ Baseado em Vargas M.A. e Alievi R., “Learning trajectories and upgrading strategies in the footwear productive system of Sinos Valley” *In* Cassiolato J.E., Lastres H. M. M. e Maciel, M. L. (Eds.), “Systems of Innovation and Development”, Ed. Elgar, 2003.

² O conceito de “Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais” reflete uma abordagem conceitual e metodológica desenvolvida no âmbito da RedeSist que refere-se aos aglomerados de agentes econômicos, políticos e sociais, localizados em um mesmo território, operando em atividades correlacionadas e que apresentam vínculos expressivos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem. Incluem não apenas empresas – produtoras de bens e serviços finais, fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de serviços, comercializadoras, clientes, etc. e suas variadas formas de representação e associação, mas também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas à formação e treinamento de recursos humanos, pesquisa, desenvolvimento e engenharia, promoção e financiamento. Para maiores informações sobre os objetivos e estudos desenvolvidos no âmbito desta rede de pesquisas ver <http://www.ic.ufrj.br/redesist>.

encontra-se organizado em torno de cinco seções, além desta introdução. A próxima seção, a seguir, discute brevemente o processo histórico de formação do arranjo. Na terceira seção apresenta-se uma caracterização dos principais atores e desenhos institucionais e organizacionais que servem de base para a articulação entre diferentes atores no arranjo. A quarta seção avança na análise dos mecanismos de aprendizagem e estratégias inovativas adotadas por diferentes segmentos de empresas no interior do arranjo. A quinta seção procura detalhar o impacto das reformas estruturais na década de 1990 sobre essas estratégias de capacitação. Finalmente, na sexta seção são apresentadas as principais conclusões do trabalho e os principais desafios e perspectivas que se colocam para o arranjo, tendo em vista a necessidade de investir em capacitações que garantam sua inserção qualificada em novos nichos de mercado.

2. ORIGEM E PROCESSO HISTÓRICO DE FORMAÇÃO DO ARRANJO

A origem do arranjo calçadista no Vale dos Sinos remonta ao ano de 1824 quando as primeiras colônias alemãs são instaladas nesta região. Inicialmente, as atividades associadas com a produção de calçados foram desenvolvidas numa base artesanal visando eminentemente o consumo local (Costa, 1978). Estas atividades evoluíram rapidamente na região, principalmente na localidade que se tornou o município de Novo Hamburgo, tendo em vista a existência de vários estabelecimentos fabricantes de arreios que originavam muitas aparas de couro que passaram a ser utilizadas na fabricação caseira de chinelos comercializados localmente. Na medida em que as atividades relacionadas a indústria calçadista adquiriram maior importância econômica na região, ocorreu a consolidação de um núcleo de empresas controladas localmente e a criação de uma infra-estrutura física e institucional de suporte à produção e comércio. Em 1920, Novo Hamburgo, um dos principais municípios na região, já contava com 66 fábricas, empregando um total de 1.180 operários (Lagemann 1986, em Fensterseifer et al., 1995 – p. 266). Ao longo das duas décadas seguintes, deu-se a consolidação da atual configuração da indústria de calçados no Rio Grande do Sul, favorecida pela integração dos mercados regionais, o que deu oportunidade ao desenvolvimento de empreendimentos com maiores escalas de produção.³ Entre as décadas de

³ Em 1955 a indústria calçadista gaúcha era responsável por 29,1% da produção nacional e ao final da década de 60 por 32,9% deste total.

30 e 50, as atividades relacionadas à indústria calçadista em Novo Hamburgo passaram a se expandir para outras localidades na região. No início da década de 60 o setor calçadista gaúcho já respondia por mais de 30% da produção nacional de calçados.

Cabe destacar que outros fatores também tiveram uma contribuição fundamental para o desenvolvimento do arranjo produtivo calçadista no Vale do Rio dos Sinos:

- i) a ampliação de mercado proveniente da formação de núcleos comerciais, devido ao adensamento populacional em determinadas localidades;
- ii) a introdução da fabricação de sandálias que, por serem um tipo de calçado leve, cômodo e barato, tiveram larga aceitação em todo o Brasil, de forma que em 1929 a produção total já atingia 2,7 milhões de pares;
- iii) a facilidade de comunicação no espaço geográfico proporcionada pela implantação de ferrovias, como a que ligou Porto Alegre a São Leopoldo em 1874, estendida a Novo Hamburgo em 1876; e a instalação da usina hidroelétrica da Cascata do Herval em 1927, que abastecia a região de Novo Hamburgo (Fensterseifer *et al.*, 1995, p. 266).

No entanto, o grande impulso para consolidação do arranjo coureiro-calçadista no Vale dos Sinos ocorreu durante a década de 1970. Entre o final dos anos 60 e o final da década de 1980 esse arranjo tornou-se um dos principais centros exportadores de calçados do mundo em decorrência da abertura de novos canais de comercialização, particularmente relacionados à inserção no mercado norte-americano. No decorrer deste período as exportações do arranjo evoluíram de menos de 20 mil pares para mais de 150 milhões de pares ao ano.

De acordo com autores como Schmitz (1999), além das condições excepcionais de demanda no mercado internacional e das “economias externas de aglomeração”, que possibilitaram o aumento da competitividade das empresas do arranjo, os esforços de “ação conjunta” mantidos entre os atores locais também consistiram um fator crucial para viabilizar a trajetória subsequente de desenvolvimento do arranjo. Este autor descreve o período que vai da década de 1970 até o final da década de 1980 como a “etapa fácil” de globalização do arranjo no Vale dos Sinos, na medida em que esta

etapa contrasta com as dificuldades que passam a ser enfrentadas pelo arranjo a partir do final da década de 1980.

A partir do início da década de 1990, o aumento da concorrência internacional decorrente da competição com os países exportadores asiáticos aliada a grande instabilidade associada ao ambiente macroeconômico brasileiro trouxe uma crise sem precedentes para a maior das empresas do arranjo calçadista no Vale dos Sinos. Esta fase, descrita por Schmitz (1999) como a “etapa difícil” da globalização do arranjo, requereu algumas mudanças drásticas na forma de organização do processo produtivo intra e inter firmas.

3. O PERFIL DE ATORES LOCAIS E DESENHOS INSTITUCIONAIS NA CONFIGURAÇÃO DO ARRANJO⁴

3.1. PRINCIPAIS ATORES NO SEGMENTO PRODUTIVO

Conforme destacado inicialmente, o arranjo produtivo coureiro-calçadista do Vale dos Sinos congrega um extenso conjunto de empresas e outros atores institucionais que operam em diferentes estágios da cadeia produtiva de calçados. Neste aspecto, a pesquisa de campo que serviu de base para a elaboração deste estudo abarcou uma amostra de 14 empresas calçadistas (segmentadas por porte de acordo com o número de funcionários), quatro curtumes, duas empresas fabricantes de equipamentos, um fornecedor de componentes e dois agentes de exportação. A amostra de empresas foi selecionada a partir de listagens obtidas junto à Associação Comercial e Industrial de Novo Hamburgo (ACI-NH) e à Associação Brasileira de Empresas Produtoras de Calçados (Abicalçados). A aplicação dos questionários foi seguida pela realização de entrevistas com dirigentes e/ou técnicos das empresas com vistas a incrementar a qualidade das informações coletadas por meio dos questionários. A realização de entrevistas abrangeu também

⁴ Esta seção apresenta uma caracterização dos principais atores e desenhos institucionais que integram o arranjo coureiro-calçadista ao mesmo tempo em que discute-se a evolução nas formas de interação e cooperação entre as empresas fabricantes de calçados e demais atores no arranjo ao longo da década de 1990. Esta análise baseia-se numa pesquisa empírica desenvolvida entre julho e dezembro de 2000, que envolveu a aplicação de questionários e a realização de entrevistas com diferentes segmentos de atores que integram este arranjo. Informações detalhadas sobre os aspectos conceituais e metodológicos desta pesquisa são encontrados na nota técnica 19/00 do projeto “Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico” no sítio da RedeSist: www.ie.ufrr.br/redesist.

algumas das principais associações de classe e centros de pesquisa vinculados ao arranjo na região tais como Assintecal, Abicalçados, CTCCA, entre outras.

O perfil da amostra de empresas calçadistas analisadas no estudo é apresentado na tabela abaixo.

Tabela 1. Perfil das empresas calçadistas analisadas

Porte da empresa	Ano de Fundação	Localização	Principal produto	Nº Empregados	Capacidade Instalada
Grande	1962	Dois Irmãos	Calçados femininos	2.400	462.500 pares/mês
Grande	1962	Rolante	Calçados femininos	1.123	200.000 pares/mês
Grande	1989	Sapiranga	Calçados femininos	1.195	11.500
Grande	1976	Nova Petrópolis	Calçados femininos	602	-
Grande	1948	Dois Irmãos	Calçados femininos	542	52.800
Grande	1968	Sapiranga	Calçados femininos	540	90.000 pares/mês
Grande	1965	Teutônia	Calçados	1.100	180.000 pares/mês
Média	-	Novo Hamburgo	Calçados femininos	270	40.000 pares/mês
Média	1987	Ivoti	Calçados masculinos	210	2.500
-	1949	Parobé	Calçados infantis	-	5 milhões/pares
Média	1969	Três Coroas	Calçados	223	-
Pequena	1997	Novo Hamburgo	Calçados	15	7.500 pares/mês
Pequena	1991	Igrejinha	Calçados	10	7.400 pares/mês
Pequena	1993	Dois Irmãos	Calçados	95	-

Fonte: Vargas e Alievi (2000). Obs: (-) indica que a informação não foi fornecida pela empresa

Ao todo, o arranjo conta atualmente com cerca de 500 empresas produtoras de calçados que atuam principalmente no nicho de mercado de calçados femininos de couro (apesar de também existirem diversas empresas que atuam na produção de calçados masculinos e infantis). A estrutura da indústria calçadista gaúcha em termos do porte das empresas é apresentada na tabela 2 a seguir.

Tabela 2. Estrutura da indústria calçadista gaúcha

Nº de funcionários	0 a 19	20 a 99	100 a 499	500 e +	Total
Nº de empresas	253	113	87	56	509

Fonte: Costa *et al.* 1997

O perfil das empresas calçadistas analisadas reflete a especialização do arranjo na produção de calçados femininos. Neste sentido, verifica-se que a especialização das empresas da região neste nicho específico de mercado trouxe algumas vantagens do ponto de vista produtivo e competitivo, tais como: a) um mercado mais amplo em função das mudanças constantes de estilo presentes no segmento de calçados femininos; b) o fato de que o calçado feminino exige materiais menos resistentes e mais fáceis de trabalhar que o masculino; c) a tradição importadora do mercado internacional é de calçados femininos (Fensterseifer *et al.*, 1995).

Outra característica relevante do arranjo refere-se ao fato de que o controle do capital das empresas é predominantemente nacional, mesmo no caso das grandes empresas. Neste aspecto, o crescente ingresso do arranjo calçadistas no mercado externo – já na década 1970 – não implicou na desnacionalização das empresas, a exemplo do que ocorreu em outros setores no país. Entretanto, o processo de internacionalização do arranjo esteve em grande parte condicionado à sua inserção numa cadeia global de mercadorias controlada por compradores internacionais (Schmitz & Knorriga, 1999; Gereffi, 1999) e que reflete relações de poder que são assimétricas. As implicações dessa articulação de produtores locais em torno de cadeias globais são abordadas ao longo deste estudo, particularmente com relação aos impactos associados ao processo de capacitação inovativa das empresas locais⁵.

Atualmente, o arranjo conta com empresas que operam em todas as etapas da cadeia produtiva de calçados como empresas calçadistas, prestadores de serviços especializados, curtumes, fornecedores de máquinas e equipamentos, fabricantes de componentes e agentes de exportações, entre outros. No início dos anos da década de 1990, constatava-se a existência de 130 empresas dedicadas às atividades de curtimento, 43 produzindo máquinas para couro e calçados, 219 fabricantes de componentes, 26 na indústria de borracha, 722 empresas prestadoras de serviços (os chamados ateliês), 84 agentes de exportação e carga, entre outras ocupações. (Abicalçados, 1999). Apesar da dificuldade de mensurar a extensão exata do arranjo dada a ausência de dados estatísticos oficiais sobre número e tamanho das empresas nos diferentes segmentos da cadeia produtiva calçadista, a tabela 3 procura apresentar uma situação resumo do arranjo coureiro-calçadista nos anos 1991 e 1996⁶.

A análise da tabela 3 conduz a dois tipos de constatações distintas. Em primeiro lugar, ela fornece uma noção relativa à importância dos diferentes segmentos de atores que integram o arranjo, além das próprias empresas calçadistas, tais como o dos fabricantes de componentes, máquinas e equipamentos, prestadores de serviços e curtumes, entre outros. Em segundo lugar, demonstra que o processo de reestruturação produtiva das empre-

⁵ Da mesma forma, cabe ressaltar que esse tema também tem ocupado um espaço importante e crescente na literatura ligada ao estudo de clusters industriais nos países em desenvolvimento que procura estudar as implicações destas relações de poder no escopo de ação de produtores locais. Para maiores detalhes ver Schmitz and Nadvi, 1999; Schmitz, 1999 ou Humphrey, 1999, entre outros.

⁶ Cumpre entretanto destacar que esses dados não foram originalmente produzidos para fins comparativos devendo, portanto, serem tratados com cautela.

sas do arranjo, no decorrer da década de 90, resultou numa retração significativa do número de atores em quase todos os segmentos produtivos. A principal exceção, neste caso, refere-se ao segmento das empresas prestadoras de serviços ou ateliês – que expande sua presença no arranjo neste período.

Tabela 3. Perfil do arranjo coureiro-calçadista do Vale do Sinos

Atividade	1991	1996
	Nº de Empresas	Nº de Empresas
Fabricantes de Componentes	223	191
Curtumes	135	92
Fabricantes de Máquinas e Equipamentos	45	38
Agentes de Exportação	70	47
Empresas Prestadoras de Serviço	710	759
Fabricantes de Artigos de Couro	52	41
Fabricantes de Borracha	26	26
Outros	80	88

Fonte: Abaex e Schmitz (1999)

O segmento de prestadores de serviços congrega um universo bastante heterogêneo de atores no interior do arranjo calçadista. Além dos ateliês ou bancas que empregam mão-de-obra local e desempenham algumas tarefas para as empresas calçadistas, existem empresas calçadistas que contratam esses serviços diretamente com seus trabalhadores, e intermediários que operam na distribuição de serviços junto a domicílios na região. Assim, na maioria dos casos, essas atividades de prestação de serviços envolvem a utilização de mão-de-obra familiar e assume o caráter de complementação de renda (Costa, 1993). Da mesma forma, a expansão deste segmento de atores no decorrer da década de 1990 pode ser explicada pela busca de flexibilidade produtiva por parte das empresas calçadistas que resultou no aumento da subcontratação em algumas atividades como costura, corte, modelagem etc.

No segmento dos fabricantes de componentes, o maior número de empresas concentra-se na fabricação de solados e formas que conta com 136 empresas cadastradas em âmbito nacional. De acordo com dados da Assintecal para a década de 1990, a maior concentração de empresas ainda permanece na Região Sul, com 52,86% das empresas, seguida pela Região Sudeste, com 31,12%, Centro-Oeste com 13,50%, Nordeste com 2,44% e Norte, com 0,08%. O ramo que conta com a maior média de empregados é têxteis e sintéticos com 181 empregados, enquanto que o menor número de empregados está no setor atacadista, com 11 empregados. Existe um esforço

crescente dos fabricantes de componentes no sentido de diversificar produtos e buscar novos nichos de mercado como forma de diminuir os impactos decorrentes da dependência do segmento em relação às empresas calçadistas. Atualmente, este grau de dependência varia consideravelmente de acordo com o tipo de componente. No caso dos fabricantes de solados e formas, 99% da produção ainda estão direcionados ao setor calçadista enquanto que no setor de embalagens essa percentual é de cerca de 50%.

Nos segmentos de curtumes e fabricantes de máquinas e equipamentos, a divergência de interesses com relação às empresas calçadistas tem se mostrado particularmente intensa no decorrer da trajetória de evolução do arranjo. O segmento de curtumes é um dos que agrega o maior número de empresas no arranjo. Além de constituir-se no segmento responsável pelo fornecimento da principal matéria-prima para fabricação de calçados, as atividades relacionadas ao curtimento de couro são anteriores ao surgimento do núcleo de empresas calçadistas na região. Neste sentido, a produção e exportação de couros (particularmente o *wet-blue* de maior qualidade) foi, durante os primeiros estágios de crescimento do arranjo, uma atividade que competia diretamente com o desempenho da indústria calçadista na região. Com a consolidação deste setor na região e com o crescimento acelerado das exportações de calçados no decorrer da década de 1970, foram criadas diversas restrições às exportações de couro que levou a uma redução drástica no poder de barganha dos curtumes junto às empresas calçadistas do arranjo que passaram a contar com um núcleo cativo de fornecedores da sua principal matéria-prima. Este fato resultou num declínio considerável no ritmo de modernização do segmento de curtumes e ainda hoje tem repercussão nas suas relações com o segmento das empresas calçadistas.

No caso dos fabricantes de máquinas e equipamentos, a origem das primeiras empresas esteve ligada às oficinas de manutenção de equipamentos na região ainda na década de 1940. Na medida em que estas empresas lograram adquirir a competência necessária para a fabricação das máquinas para a indústria calçadista nas décadas de 1960 e 1970, passaram a desfrutar de proteção contra competição de fabricantes externos incorporando assim um grupo cativo de consumidores no arranjo. O declínio do segmento – e a

⁷ Neste caso, o acirramento dos conflitos com as empresas calçadistas, esteve em grande parte vinculado ao fato de muitas das grandes empresas passaram a contornar a chamada 'lei do similar nacional' que restringia e sobretaxava a importação de equipamentos que contassem com equivalente nacional. Para maiores detalhes ver Costa (1993) ou Schmitz (1999).

intensificação dos conflitos com as empresas calçadistas – ocorre a partir da década de 1990 com a crescente liberalização das importações que levou a uma intensificação da importação de máquinas (particularmente da Itália) por parte dos calçadistas locais⁷.

Nesse contexto, verifica-se que apesar de estarem funcionalmente atrelados às empresas de calçados, os diferentes segmentos de atores que integram o arranjo coureiro-calçadista tendem a apresentar graus diversos de autonomia, conflito em relação às empresas calçadistas, bem com estratégias inovativas. Por um lado, todos os segmentos do arranjo sofrem, com maior ou menor intensidade, os impactos decorrentes da crise na indústria calçadista desde o início da década de 1990. Por outro lado, cada segmento tem procurado desenvolver mecanismos e estratégias próprias para superar as dificuldades enfrentadas em diferentes estágios da cadeia produtiva calçadista.

3.2. EVOLUÇÃO NAS FORMAS DE INTERAÇÃO E VÍNCULOS DE COOPERAÇÃO ENTRE ATORES LOCAIS

A articulação entre as empresas calçadistas e os demais segmentos que integram o arranjo representa um espaço em que a mediação de conflitos – potenciais ou concretos – sempre esteve presente. Neste aspecto, a análise relativa à evolução das relações de cooperação entre os diferentes atores no arranjo calçadista, no decorrer dos últimos cinco anos, apontou para duas situações distintas. Por um lado, verificou-se um aumento significativo nas relações de cooperação vertical entre as empresas calçadistas e os demais atores ao longo da cadeia produtiva em nível local. Por outro lado, no que diz respeito à evolução das relações de cooperação horizontal, ou seja, aquelas que se desenvolvem entre empresas de um mesmo segmento, não se verificou nenhum progresso considerável no decorrer dos últimos cinco anos.

De acordo com os resultados do estudo, o aumento na cooperação das empresas calçadistas com os demais atores do arranjo foi mais intenso nas relações estabelecidas com clientes, fornecedores de insumos e fornecedores de equipamentos, conforme ilustrado pelo gráfico 1 (página 280).

Esse aumento nas relações de cooperação entre as empresas calçadistas e um conjunto específico de atores – clientes e fornecedores – se justifica,

em parte, pela própria natureza do processo de reestruturação produtiva promovido pelas empresas calçadistas no decorrer da década de 1990. Diante da crescente perda de competitividade no mercado externo, as empresas calçadistas buscaram o estreitamento dos vínculos com seus subcontratados, fornecedores e clientes com vistas à promover um aumento da eficiência produtiva seja através de melhorias incrementais em equipamentos e mudanças na organização de processos produtivos. As principais inovações adotadas pelas empresas são discutidas no item 4.2 deste relatório.

Fonte: Vargas e Alievi (2000).

Gráfico 1. Empresas calçadistas: mudanças nas relações de cooperação com os demais atores do arranjo 1995-1999

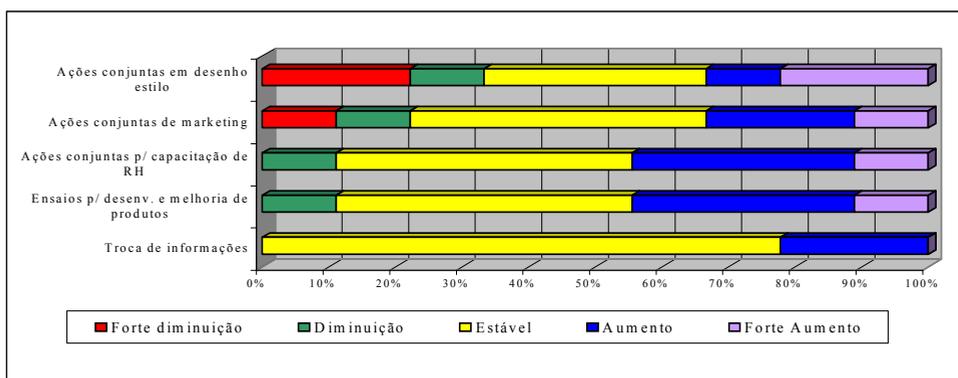
O aumento nas formas de interação das empresas calçadistas com seus fornecedores de insumos e equipamentos esteve ligado principalmente a troca de informações, assistência técnica no processo produtivo e ações conjuntas em desenho e estilo. Todas as empresas calçadistas entrevistadas apontaram para um aumento ou forte aumento nessas formas de interação. Outras formas de cooperação como as ações conjuntas em marketing ou ensaios para desenvolvimento e melhoria de produtos evoluíram com menor intensidade.

Nas relações de subcontratação, verifica-se que cerca de 73% das empresas calçadistas pesquisadas operam com alguma forma de subcontratação na região. Destas, metade trabalha por meio de contratos formais enquanto que a outra metade utiliza mecanismos informais para a subcontratação de serviços no arranjo. Nenhuma das empresas da amostra oferece exclusivida-

de para os seus subcontratados e a maioria (87,5%) considera que o nível de capacitação de seus subcontratados é inferior ao da própria empresa. Da mesma forma, todas as empresas operam com a cessão de equipamentos para os seus subcontratados.

Entretanto, se por um lado os desafios competitivos enfrentados pelo arranjo induziram as empresas calçadistas a uma aproximação crescente com clientes, fornecedores e subcontratados, o mesmo não ocorreu em relação aos demais atores presentes no arranjo como as universidades, centros de pesquisa, órgãos públicos e associações de classe. Conforme pode ser observado no gráfico 1, cerca de 67% das empresas considera que as relações de cooperação com centros tecnológicos na região permaneceram estáveis ou diminuíram. Esse percentual é ainda maior para as relações com sindicatos e associações (78%), universidades (87,5%) e órgãos públicos (89%). A interação das empresas com centros de pesquisa e universidades, quando ocorreu, foi mais intensa na realização de testes e certificação e na realização de treinamento de pessoal.

A evolução das relações de cooperação horizontal entre empresas de um mesmo segmento é mostrada no gráfico 2. Na maior parte das empresas calçadistas as relações de cooperação com seus concorrentes se manteve estável no decorrer dos últimos cinco anos. Durante o processo de entrevistas, entretanto, ficou claro que essa estabilidade reflete na realidade a ausência de relações de cooperação perceptíveis entre estes atores. Apenas 22% das em-



Fonte: Vargas e Alievi (2000).

Gráfico 2. Empresas calçadistas: mudanças nas relações de cooperação horizontal 1995-1999

presas calçadistas sinalizaram um aumento na troca de informações com seus concorrentes. Cerca de 44% das empresas sinalizaram um aumento nos ensaios cooperativos para desenvolvimento e melhoria de produtos e nas ações conjuntas para capacitação de recursos humanos. Também é interessante observar que enquanto 33% das empresas apontaram para um aumento nas ações conjuntas em desenho e estilo, um mesmo percentual de empresas apontou para a diminuição neste tipo de iniciativa no decorrer dos últimos anos.

3.3. DESENHOS INSTITUCIONAIS E FORMAS DE COORDENAÇÃO

A análise dos desenhos institucionais e formas de coordenação no arranjo demonstram a existência de diversas organizações ligadas à coordenação de relações interempresariais. Entretanto, a existência de empresas que atuam em diferentes estágios da cadeia produtiva no arranjo contribuiu para a criação de diversas associações ligadas aos interesses e necessidades específicas de cada um desses segmentos. As principais organizações que atuam na coordenação das relações interempresariais no arranjo coureiro-calçadista são apresentadas no quadro 1 a seguir:

A predominância de uma cultura associativa na região consistiu num

Quadro 1. Organizações de representação instaladas no Vale dos Sinos

Organização	Segmento Representado	Ano de Fund.
Associação Comercial e Industrial de Novo Hamburgo - A CI	Todo o Arranjo Produtivo Calçadista	1920
Associação Brasileira das Indústrias de Calçados – ABICALÇADOS	Empresas calçadistas	1983
Associação Brasileira dos Exportadores de Calçados e Afins – ABAEX	Basicamente empresas calçadistas exportadoras	1986
Associação das Indústrias de Curtumes do Rio Grande do Sul – AICSUL	Empresas de curtimento e acabamento	1978/9
Sindicato Interestadual da Indústria de Máquinas – SINDIMAQ (atualmente seus membros estão associados a ABRAMEQ)	Empresas fabricantes de máquinas e equipamentos para o complexo coureiro-calçadista	1978/9
Associação das Indústrias de Componentes para Calçados – ASSINTECAL	Empresas fabricantes de componentes para a Indústria de calçados	1983
Associação Brasileira de Técnicos em Calçados – ABTC	Representação trabalhista	1985
Associação Brasileira dos Estilistas de Calçados e Afins – ABECA	Representação trabalhista	1990

Fonte: Vargas e Alievi (2000)

elemento importante para consolidação desse extenso aparato institucional. Porém, a existência dessa considerável infra-estrutura institucional não se constitui numa garantia para a existência de esquemas efetivos de interação e cooperação entre os diferentes atores e/ou segmentos presentes no arranjo. Em primeiro lugar, a análise da natureza dos vínculos existentes entre os atores do arranjo indica que os desenhos institucionais apresentam um alcance limitado no sentido de engajar atores locais, seja em esquemas de cooperação mútua ou em processos de aprendizado interativo. Em segundo lugar, a maior parte das associações empresariais no arranjo foram estabelecidas no final da década de 1980 e no decorrer da década 1990 mais como uma instância de representação dos interesses específicos de cada segmento do que de representação dos interesses mais gerais do arranjo produtivo como um todo.

Num estudo anterior sobre a competitividade do arranjo, Schmitz (1999) enfatiza o impacto decorrente desta diminuição gradual, ainda que contínua, das relações de cooperação entre os diferentes segmentos no arranjo durante os anos 80⁸. Se no decorrer dos anos 70 a cooperação horizontal e multilateral promovida por organizações locais de apoio ao setor foi crucial para a abertura de novos canais de comercialização no mercado externo, a partir dos anos 80 foram os agentes exportadores que passaram a assumir uma importância fundamental na organização das atividades produtivas e inovativas do arranjo. Desta forma, os esquemas de cooperação entre atores no interior do arranjo tiveram um decréscimo constante na medida em que as maiores empresas de calçados passaram a buscar uma maior interação com compradores externos em detrimento das relações de cooperação com seus pares locais.

Mesmo a Feira Nacional do Calçado (Fenac) que desempenhou um papel histórico importante na integração dos produtores locais com compradores externos, perdeu gradualmente seu poder de coesão dos diferentes segmentos do arranjo. Não obstante esse fato, em sua edição mais recente – a Fenac 2000 – a Feira Internacional do Calçado passou a incorporar uma parceria como a Couromoda e logrou resgatar a participação de algumas das grandes empresas calçadistas do arranjo, como a Azaléia que há três anos

⁸ De acordo com Schmitz (1999: 1642): *"With the rise in shoe exports conflicts of interest became unavoidable: for example, shoe manufacturers wanted easier access to inputs and equipment from abroad while local suppliers fought against it; the needs of large shoe exporters differed from those producing from internal market"*.

não participava da feira. Tal fato reflete uma nova estratégia da feira no sentido de avaliar as mudanças necessárias para ampliar a importância do evento e promover a participação das entidades ligadas ao arranjo (Gazeta Mercantil, 4 de junho de 2000).

3.4. INFRA-ESTRUTURA EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA

Além da profusão de instituições ligadas a representação dos diferentes segmentos de empresas, o arranjo coureiro-calçadista apresenta também uma excelente infra-estrutura voltada para as atividades de pesquisa, desenvolvimento e treinamento de recursos humanos. No âmbito do treinamento e formação técnica de mão-de-obra, encontram-se as escolas de calçados e curtimento vinculadas ao Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial-Senai,⁹ preparando mão-de-obra técnica para atuar nas áreas da produção de calçados (modelagem, corte, costura, etc. e em supervisão de linha de produção) e de curtumes (no curtimento do couro propriamente dito).

Adicionalmente, essas escolas prestam serviços tecnológicos às empresas, mediante a realização de análises químicas em materiais e testes físico-mecânicos para couro e calçados¹⁰. Nesse âmbito de ensino técnico, a Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, em Novo Hamburgo, forma profissionais dirigidos às áreas de química e mecânica. No que se refere ao ensino de 3º grau, em São Leopoldo localiza-se a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) e em Novo Hamburgo a Federação de Estabelecimentos de Ensino Superior (Feevale).

Ainda na área tecnológica, outra instituição importante é o Centro Tecnológico do Couro, Calçados e Afins (CTCCA). Este Centro foi fundado em 1972, constituindo-se em uma entidade civil sem fins lucrativos, cuja manutenção é feita por um conjunto de empresas associadas, das áreas de calçados e artefatos, curtumes, máquinas e equipamentos, serviços e compo-

⁹ Esses estabelecimentos de ensino e treinamento são a Escola do Calçado Ildefonso Simões Lopes, vinculada ao Centro Tecnológico do Calçado (Senai) e localizada em Novo Hamburgo, e a Escola de Curtimento Senai no município de Estância Velha. Existe também outra escola de calçado do Senai em Franca no Estado de São Paulo.

¹⁰ O Centro Tecnológico do Calçado (Senai) é credenciado pelo Inmetro (Instituto nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial). A escola já tem disponível equipamento de Computer Aided Design (CAD) em 2 e 3 dimensões, capacitando-a a prestar serviços nessa área.

¹¹ Existem outras publicações dirigidas ao setor como, por exemplo, a revista "Lançamentos", do Grupo Editorial Sinos.

nentes. O CTCCA edita revista dirigida ao complexo coureiro-calçadista, a *Técnicouro*¹¹, presta assessoria técnica aos associados, treina recursos humanos, realiza análises e testes, emite laudos técnicos e, em anos recentes, tem auxiliado as empresas com serviços de CAD (Costa, 1993)

O escopo e importância das atividades de pesquisa desenvolvidas por meio do CTCCA no arranjo calçadista podem ser ilustradas por intermédio de diferentes exemplos. Com relação à solução de problemas técnicos, recentemente o centro desenvolveu uma nova técnica de colagem de solados com água num projeto que envolveu a parceria com uma empresa fabricante de máquinas no arranjo. Essa nova técnica implica na implantação de um novo tipo de equipamento para secagem acelerada de calçados, já que a colagem aquosa necessita de um maior tempo para secagem. O equipamento, que já está sendo produzido por um dos fabricantes de máquinas no arranjo, tem capacidade para 2.000 pares/dia pode-se acoplar mais módulos e duplicar a capacidade (Gazeta mercantil, 29 de junho de 2000). Outro exemplo das atividades do CTCCA refere-se a realização de levantamento de informações sobre tendências de uso de matérias-primas e componentes no mercado europeu. Essas informações são repassadas à Assintecal com vistas a auxiliar a antecipação de tendências de mercado.

Entretanto, não obstante a importância que assumem as atividades desenvolvidas através da infra-estrutura tecnológica existente no arranjo, verifica-se que ainda existe um reduzido nível de interação entre os atores do segmento produtivo e os centros de pesquisa e formação de recursos humanos na região. Tal situação reflete, em grande parte, a crise que tem assolado a indústria calçadista gaúcha desde a década de 1990, e se traduz na difícil situação financeira do CTCCA nos últimos anos. O centro apresenta um elevado grau de endividamento com bancos oficiais e enfrenta atualmente o risco de encerrar suas atividades na medida em que o governo e as empresas associadas não logrem definir um projeto para a reestruturação do Centro. A natureza das relações entre os atores no arranjo calçadista é abordada a seguir.

4. MECANISMOS DE APRENDIZAGEM E ESTRATÉGIAS INOVATIVAS

A análise dos mecanismos de aprendizagem desenvolvidos no interior do arranjo permite destacar duas estratégias distintas de capacitação produtiva e tecnológica por parte das empresas calçadistas e demais segmentos pro-

dutivos articulados no arranjo. Tais estratégias também se refletem no tipo de inserção que diferentes grupos de empresas calçadistas do arranjo vem alcançando no mercado externo.

De uma maneira geral, a pesquisa apontou para um elevado grau de competência das empresas nas atividades associadas à esfera da produção. Porém, verificou-se também que o arranjo ainda enfrenta dificuldades no sentido de ampliar a sua capacitação em estágios estratégicos da cadeia produtiva, em particular naqueles ligados às atividades de comercialização e design. Assim, num extremo, percebe-se a existência de um grupo considerável de empresas calçadistas no arranjo que contam com reduzida capacitação inovativa e que apresentam uma baixa propensão ao desenvolvimento de processos de aprendizagem interativa com os demais atores do arranjo em nível local – seja ao longo da cadeia produtiva ou com outras organizações de apoio que integram o arcabouço institucional do arranjo. Este grupo de empresas concorre no mercado internacional através de nichos associados a calçados de baixo preço por meio de uma estratégia baseada na redução de custos e uso intensivo da subcontratação de serviços. Na medida em que se encontram fortemente atreladas aos agentes de exportação presentes no arranjo estas empresas acabam por reproduzir o mesmo tipo de estratégia de desenvolvimento que permitiu a consolidação do arranjo no decorrer da década de 1970, mas que atualmente se encontra comprometida diante de um novo contexto de competição internacional.

Num outro extremo, percebe-se a existência de um conjunto de empresas calçadistas do arranjo que vem buscando integrar sua participação em nichos de mercado mais nobres por intermédio de uma estratégia que envolve investimentos e design, capacitação produtiva e busca de novos canais de comercialização. A dinâmica inovadora dessas empresas é maior e encontra-se relacionada ao estabelecimento de mecanismos de aprendizagem que envolvem tanto fontes de informação e conhecimento internas ao arranjo como externas ao mesmo (ver tabela 4). Esse segundo grupo de empresas tem logrado obter uma inserção mais qualificada no mercado externo por meio da comercialização direta de calçados com marcas próprias e design. Esse fenômeno não se restringe unicamente ao segmento das grandes empresas do arranjo, mas envolve também uma parcela de empresas de pequeno e médio porte no arranjo, e reflete uma mudança na concepção das empresas e demais organizações presentes no arranjo sobre uma nova trajetória de de-

envolvimento a ser seguida.

A transformação gradativa nas estratégias de aprendizagem e capacitação das empresas do arranjo é exemplificada também pela mudança no perfil e papel dos agentes de exportação na promoção de mecanismos de aprendizado no arranjo. A importância deste conjunto de atores – que foi crucial para a inserção inicial das empresas no mercado externo nas décadas de 1970 e 1980 – foi gradativamente reduzida na medida em que as empresas calçadistas passaram a adotar novas estratégias de inserção no mercado externo. Um fenômeno relativamente recente no arranjo está relacionado à existência de agentes de exportação que operam exclusivamente como escritório de compra de grandes cadeias globais de mercadorias como a Wal-Mart e Pay-Less. Esses escritórios respondem atualmente pela colocação dos pedidos de maior volume individual no arranjo – em média de 100 mil pares e refletem uma tendência com relação ao predomínio das grandes redes de distribuição no cenário internacional.

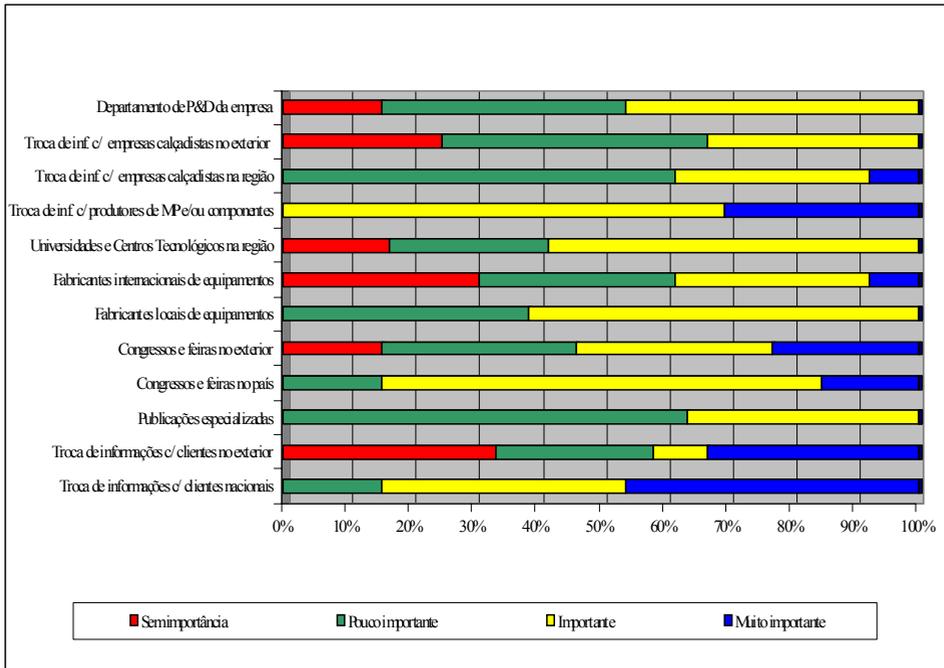
A tabela 4 procura sintetizar as principais estratégias de aprendizado adotadas pelos atores que integram o segmento produtivo do arranjo. Conforme pode ser observado na tabela tais estratégias de aprendizado interativo envolvem a utilização de fontes de informação e conhecimento internas e externas ao arranjo.

Tabela 4. Estratégias de aprendizagem interativa no arranjo coureiro-calçadista

Ator/segmento	Fontes internas de informação e conhecimento	Fontes externas de informação e conhecimento	Tipo de estratégia de aprendizagem
Empresas calçadistas operando em nichos de mercado com maior qualidade e preço	Capacitação própria em desenho e comercialização, fabricantes locais de máquinas e componentes, feiras comerciais no país	Concorrentes internacionais, fabricantes de máquinas no exterior e feiras comerciais internacionais	Ativa e baseada em fontes de informação e conhecimento locais e externas ao arranjo
Empresas calçadistas operando em mercados de baixo preço	Grandes empresas calçadistas do arranjo	Agentes de exportação e clientes internacionais	Passiva e baseada principalmente em fontes externas de informação e conhecimento
Fornecedores de máquinas e equipamentos	Institutos de P&D e treinamento locais, feiras comerciais no país	Concorrentes internacionais, Feiras de equipamentos internacionais	Ativa e baseada principalmente em fontes externas de informação e conhecimento
Curtumes	Institutos de P&D e de treinamento locais	Joint ventures com concorrentes internacionais	Passiva e baseada em fontes locais de informação e conhecimento

Fonte: Vargas (2002)

A avaliação sobre os principais mecanismos de aprendizagem e principais fontes de informação e conhecimento utilizadas pelos atores no arranjo permite explorar de que forma evolui a importância dos diferentes atores locais no processo de capacitação produtiva e inovativa do arranjo. As principais fontes de informação que são utilizadas pelos diferentes segmentos de empresas do arranjo para a adoção de inovações são apresentadas no gráfico 3 a seguir.



Fonte: Pesquisa de campo.

Gráfico 3. Principais fontes de informação para inovação

A troca de informações com clientes nacionais foi considerada como uma fonte importante ou muito importante de informações por mais de 80% das empresas. Clientes internacionais foram considerados como uma fonte muito importante de informação por cerca de 33% das empresas da amostra. Entretanto, é importante observar que, tomando-se em conta apenas o segmento das grandes empresas calçadistas, os clientes externos passam a ser considerados como uma fonte muito importante de informação por cerca de 45% da amostra.

Os fornecedores de componentes e matérias-primas também são considerados como uma fonte de informação muito importante por mais de 30% das empresas, ou como uma fonte importante pelos restantes 70% da amostra. Já os fabricantes locais de equipamentos representam uma fonte importante de informação para adoção de inovações para mais de 60% das empresas analisadas. Esse percentual é semelhante para os fornecedores de equipamentos no exterior.

A participação em feiras comerciais no país e no exterior pode ser apontado como a terceira mais importante fonte de informação para as empresas do arranjo. No caso das feiras internacionais, cerca de 54% das empresas consideram como uma fonte importante ou muito importante de informação. Esse percentual é ainda maior (85%) no caso das feiras nacionais.

Universidades e centros tecnológicos na região são considerados como uma fonte de informação importante por cerca de 58% das empresas calçadistas, mas também são considerados sem importância ou pouco importantes por quase 42% da amostra. Da mesma forma, o esforço de P&D desenvolvido em laboratórios das próprias empresas constitui-se numa fonte pouco importante de informações para cerca de 39% das empresas da amostra tanto quanto a troca de informações com outras empresas calçadistas da região. Tais resultados reforçam a percepção de que ainda existe um nível reduzido de cooperação horizontal no arranjo.

5. REFORMAS ESTRUTURAIS NA DÉCADA DE 1990: IMPACTO NAS ESTRATÉGIAS DE CAPACITAÇÃO

O processo de reformas estruturais nos anos 90 acarretou consideráveis mudanças na estrutura industrial dos países em desenvolvimento. Entretanto, a forma como estas mudanças afetaram as estratégias competitivas adotadas em diferentes setores tem sido bastante variada. O impacto dessas transformações de ordem conjuntural e estrutural sobre o arranjo, analisadas nos itens anteriores sob o ponto de vista das formas de interação, cooperação e mecanismos de aprendizagem, são discutidas neste item tendo em vista as estratégias adotadas pelas empresas dos arranjos.

Não existem dúvidas de que a década de 1990 representou um impor-

tante ponto de inflexão nas estratégias adotadas pelo arranjo coureiro-calçadista. Com a entrada da China no mercado mundial de calçados no final da década de 1980, o Brasil foi deslocado do seu principal nicho para calçados femininos de couro de baixo preço no mercado americano. Ainda que algumas empresas do arranjo tenham logrado redirecionar sua produção para novos nichos de mercado associados com calçados de maior qualidade e preço, outras mudanças no ambiente de mercado e no ambiente macroeconômico brasileiro contribuíram para agravar ainda mais a crise no setor. No mercado calçadista mundial, a busca de reduções no custo de inventário por parte dos compradores internacionais levou a uma redução considerável tanto no intervalo entre os pedidos como principalmente no volume dos pedidos individuais. No ambiente macroeconômico, durante a década de 1980 e início da década de 1990, o país enfrentou um período de grande instabilidade associada com aceleração inflacionária acompanhada de um quadro de recessão econômica. Da mesma forma, com a adoção do Plano Real a partir de 1994, o processo de apreciação cambial que elevou o valor da moeda brasileira em relação ao dólar levou a uma perda substancial da competitividade dos calçados brasileiros e a uma forte retração das vendas no mercado externo.

De acordo com os critérios de avaliação das empresas do arranjo, o esforço de adequação ao processo de abertura comercial nos anos 90 envolveu principalmente uma estratégia de melhoria nos equipamentos e processos produtivos das empresas. Conforme enfatizado anteriormente, esse processo de reestruturação se refletiu também num aumento das formas de interação e cooperação vertical entre empresas de diferentes segmentos ao longo da cadeia produtiva, porém não significou um aumento nos níveis de cooperação horizontal entre empresas calçadistas. Entretanto, algumas iniciativas de cooperação merecem destaque. Ações conjuntas envolvendo as associações de fabricantes de componentes e máquinas do arranjo tem buscado ampliar a inserção externa das empresas por meio da criação de uma marca brasileira. Para os fabricantes de máquinas e equipamentos, essas ações já mostraram resultados concretos nos últimos anos pois, no primeiro semestre de 1999, as indústrias filiadas à Abrameq superaram a meta de exportar US\$ 2,9 milhões no ano, chegando a mais de US\$ 3 milhões. Estes números já são bem melhores que o ano de 1998 quando a exportação do segmento chegou a US\$ 2,7 milhões, porém ainda distante dos US\$ 47,5 milhões

¹² Gazeta Mercantil, Rio Grande do Sul, 27 de julho de 2000.

obtidos em 1993. No âmbito dos fabricantes de componentes, a preocupação de aumentar as vendas no mercado externo se reflete num projeto recente da Assintecal voltado para promoção de consórcios de exportação. O projeto pretende agrupar empresas que atuam nos setores de matrizaria e componentes para calçados de segurança, voltadas para os mercados mexicano, latino-americano e asiático¹².

No segmento dos fabricantes de máquinas e equipamentos para o setor coureiro-calçadista, que sofreu o maior impacto com a retração das vendas no mercado americano, muitas empresas passaram a buscar parcerias com empresas estrangeiras do mesmo setor com vistas à fabricação de máquinas com tecnologia importada no Brasil. Da mesma forma, ocorreu um aumento significativo na subcontratação em algumas etapas do processo produtivo, particularmente nas atividades de usinagem e nos painéis de comando eletrônico onde a subcontratação já atinge cerca de 50%.

O estabelecimento de parcerias com empresas no exterior constitui-se numa estratégia de atualização tecnológica que vem sendo utilizada desde o início da década de 1990 por algumas empresas no segmento de máquinas e equipamentos para couro e calçados. Uma das empresas da amostra firmou recentemente uma parceria com uma empresa italiana, a fim de incluir em sua linha de produção a máquina automática de aplicar botões de pressão, utilizados em calçados e confeções gerais de tecidos. Esta mesma empresa também vende e distribui sistema de *cad-cam* produzido por outra empresa no exterior, utilizado para a criação e modelagem de calçados.

Esse tipo de estratégia é ilustrada por diversos outros exemplos como a parceria entre a Master Equipamentos Industriais Ltda, de Novo Hamburgo, e a Eurocomat, da Itália, que envolve o licenciamento da tecnologia e a produção e venda de máquinas pela empresa gaúcha. É importante ressaltar que o equipamento fabricado no país encontra-se isento de taxas de importação e fretes, reduzindo o preço em 20%. Já a Indústria Metal de Máquinas Ltda é uma representante da empresa portuguesa, Zipor S.A, para a venda no Brasil de máquinas para corte de cabedais à jato d'água¹³.

Com a queda na produção da indústria calçadista no início da década de 1990, o segmento de curtimento de couro também buscou ampliar sua

¹³ Gazeta Mercantil Rio Grande do Sul, 23 de maio de 2000.

inserção no mercado externo como estratégia de sobrevivência à crise do arranjo. Como resultado desta estratégia, nos últimos seis anos, as exportações de *wet-blue* apresentaram um crescimento de 230,8%, totalizando em 1999 cerca de 10,32 milhões de peças ou 32,9% da produção brasileira de 31,30 milhões de couros no período (Gazeta Mercantil, 20 de abril de 2000). Entretanto, conforme destacado anteriormente, a orientação crescente do segmento das empresas de curtimento para o mercado externo ainda enfrenta uma oposição acirrada das empresas calçadistas que apontam para a escassez de sua principal matéria-prima como um dos principais gargalos para o desenvolvimento do arranjo coureiro-calçadista na região.

Finalmente, entre os impactos das reformas estruturais na década de 1990, cabe destacar também o movimento de realocização de algumas das principais empresas calçadistas do Vale dos Sinos para a Região Nordeste do Brasil a partir da segunda metade da década de 1990, tendo em vista o aumento da competição internacional motivada pela entrada dos países asiáticos no mercado. Por um lado, este movimento migratório esteve motivado principalmente por programas de isenção fiscal e pelo baixo custo da mão-de-obra existentes no Nordeste do país. Por outro lado, tal fenômeno não é mais visto como uma ameaça ao arranjo na medida em que apesar de algumas empresas terem transferido parte das suas linhas de produção para outros estados do Nordeste, as principais atividades produtivas dessas empresas ainda se mantêm na região do Vale dos Sinos. Além disso, as linhas de produção transferidas para novas regiões visam fundamentalmente a fabricação de calçados de baixo custo para determinados nichos do mercado nacional.

6. CONCLUSÕES: DESAFIOS E PERSPECTIVAS DO ARRANJO CALÇADISTA NO NOVO CONTEXTO COMPETITIVO

O desempenho da indústria calçadista brasileira no final da década de 1990 apontava para um processo de retomada do crescimento no setor sustentado tanto pela melhora no cenário internacional como também por uma recuperação no mercado doméstico. Por um lado, a gradativa recuperação do arranjo coureiro-calçadista pode ser associada às flutuações cambiais e demais fatores conjunturais que marcam a trajetória recente da economia brasileira. Por outro lado, não existem dúvidas de que a melhora no desempenho do arranjo se traduz também como o resultado de um difícil processo de

reestruturação competitiva adotada no decorrer das últimas décadas pelas empresas que lograram sobreviver à crise no setor sem fechar suas portas.

Entretanto, não obstante esses avanços, os resultados do presente estudo demonstram que esse processo de reestruturação do arranjo ainda encontra-se incompleto e que a superação dos desafios impostos pela crescente globalização da concorrência impõe uma mudança significativa nas formas de interação e nos mecanismos de capacitação inovativa existentes no arranjo. Da mesma forma, essa análise também aponta para a elevada heterogeneidade dos atores que integram o segmento produtivo do arranjo, seja em termos de porte, formas de articulação, nível de capacitação ou estratégias de aprendizado. Tal diversidade deve ser levada em conta na medida em que se busca a promoção de políticas voltadas para o arranjo.

A seguir, procura-se apresentar algumas proposições de políticas que venham a contribuir para a superação dos principais desafios que se colocam na trajetória de capacitação inovativa do arranjo diante de um novo contexto competitivo. A fim de discutir elementos que são comuns ao conjunto de atores do arranjo e contemplar também as especificidades associadas ao papel dos segmentos atores que o integram, as proposições de políticas apresentadas partem de colocações de cunho genérico que afetam a capacitação competitiva e inovativa do arranjo como um todo procurando identificar, quando necessário, políticas específicas que focalizam os desafios e potencialidades de diferentes segmentos de empresas no arranjo.

Em primeiro lugar, ainda que o processo de reestruturação produtiva na década de 1990 tenha induzido a maior interação entre as empresas ao longo da cadeia produtiva, os conflitos de interesses entre diferentes segmentos do arranjo não foram superados dificultando a promoção de ações conjuntas entre as diferentes associações de empresas presentes no arranjo. Além disso, as relações de cooperação horizontal entre empresas do mesmo segmento e, particularmente, entre empresas calçadistas, não apresentaram nenhuma melhora significativa no decorrer dos últimos anos. Apesar deste quadro desanimador, manifestações recentes das diferentes associações (Tecnicoiro, 2000) tem apontado para a importância de promover reivindicações em bloco para o arranjo.

Diante deste quadro, considera-se que a proposição de políticas para o arranjo deve contemplar, inicialmente, a criação de um espaço para media-

ção dos conflitos que emergem a partir das demandas de diferentes segmentos do arranjo. A criação recente de um comitê consultivo do núcleo coureiro-calçadista por parte do governo do Estado bem como o estabelecimento de câmaras setoriais para discussão dos problemas da cadeia produtiva calçadista são iniciativas que podem ir de encontro a este tipo de preocupação.

Em segundo lugar, a análise do nível de capacitação das empresas no Vale dos Sinos demonstra que, apesar do arranjo haver alcançado elevada competência nas atividades associadas à esfera da produção, ainda enfrenta dificuldades no sentido de ampliar sua esfera de competências em atividades ligadas a estágios estratégicos da cadeia produtiva como o de comercialização e design. No caso da capacitação em design, essas limitações não podem ser justificadas pela ausência de organizações voltadas para qualificação técnica das empresas do arranjo em nível local, na medida em que este possui uma importante infra-estrutura específica voltada às atividades de P&D e treinamento de recursos humanos. Neste sentido, destaca-se a percepção sobre a existência de trajetórias diferenciadas de aprendizado inovativo no arranjo. Por um lado, a maior parte das empresas calçadistas ainda mantém uma estratégia passiva de aprendizado na qual permanecem atreladas às agentes de exportação ou cadeias globais de distribuição a fim de comercializar sua produção no mercado externo. Por outro lado, percebe-se também que um número crescente de empresas no arranjo vem adotando uma estratégia mais ativa de capacitação com vistas a alcançar o domínio em estágios de maior valor agregado da cadeia produtiva. Considera-se que a possibilidade de disseminação dessa nova trajetória de aprendizado mais ativa e voltada para capacitação das empresas nas atividades de design e na consolidação de canais próprios de comercialização deve ser analisada por meio do alcance dos desenhos institucionais e das formas de coordenação presentes no arranjo.

Com relação à capacitação em design, as políticas públicas voltadas para o arranjo devem incentivar o desenvolvimento de processos de aprendizado interativo envolvendo atores locais. Esse processo envolve não somente a criação de mecanismos de apoio à instrumentalização de instituições locais de pesquisa e formação de recursos humanos como também o estabelecimento de um núcleo permanente que permita maior interação entre modelistas, designers e fabricantes de componentes de modo a disseminar a cultura do design entre todos os participantes do arranjo.

Com relação à comercialização, a busca de novos nichos de mercado já se constitui numa prioridade para os diversos segmentos que integram o arranjo existindo, portanto, um campo fértil para a promoção de políticas públicas voltadas para a promoção das exportações e para o desenvolvimento do mercado doméstico. Neste contexto, iniciativas como a da Agência de Promoção das Exportações (Apex), promovida através da parceria entre governo federal e setor privado, tem tido grande aceitação e reconhecimento no arranjo. Além disso, o apoio à realização de feiras comerciais nacionais e internacionais também constitui-se num instrumento importante para diversificação de mercados com marcas próprias.

Finalmente, a criação de mecanismos de financiamento que contemplem as necessidades específicas de diferentes segmentos de empresas constitui-se num outro aspecto importante para promover o desenvolvimento do arranjo calçadista. Esse tipo de iniciativa envolve o reconhecimento de um extenso segmento de micro e pequenas empresas no arranjo que, apesar de constituir-se num elo importante da cadeia produtiva coureiro-calçadista, ainda ressenete-se da ausência de linhas de crédito adequadas em função da sua escala de produção, níveis de risco e possibilidades de oferecimento de garantias reais. Da mesma forma, a pesquisa constatou a dificuldade enfrentada por algumas empresas do segmento de máquinas e equipamentos no sentido de competir com as condições de financiamento de equipamentos que são oferecidas por fabricantes internacionais. Neste sentido, uma importante forma de apoio ao desenvolvimento deste segmento envolve a criação de mecanismos de financiamento para aquisição de equipamentos de empresas do arranjo que permitam uma equalização com a condições de crédito oferecidas por fabricantes externos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abicalçados. *Resenha Estatística 1999*. <http://www.riogrande.com.br/htm/economia/calçados/htm>.

Acinh. *Associação Comercial, Industrial e de Serviços de Novo Hamburgo*. Novo Hamburgo, 1999, <http://www.acinh.com.br>.

Assintecal. *Associação Comercial e Industrial de Calçados*. 2000.

BNDES/Finame/BNDESPAR. *O setor de calçados no Brasil*. Gerência Setorial 2, maio/98, <http://www.bndes.gov.br>.

Brazilian Shoes. *Centro de informações do setor calçadista na Internet*. 1999. <http://www.brshoes.com.br>.

Colle, Eliane. *Setor coureiro-calçadista ganha linhas de crédito*. Zero Hora/Economia. Porto Alegre, 28 de julho de 1999.

_____. *Núcleo vai ajudar pequeno calçadista*. Zero Hora, Porto Alegre, 1º de dezembro de 1999, <http://www.zh.com.br>.

Costa, Achyles Barcelos da. *Modernização da competitividade da indústria de calçados brasileira*. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Economia Industrial. Tese de Doutorado, 1993. RJ.

Costa, Achyles Barcelos de.; Fligenspan, Flávio Benevett (coordenadores). *Avaliação do Movimento de Relocalização Industrial de Empresas de Calçados do Vale dos Sinos*. Porto Alegre: Sebrae/RS- Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Sul, 1997. (Pesquisa elaborada pelo Núcleo de Estudos de Tecnologia, Indústria e Trabalho- Netit/UFRGS).

Fensterseifer, J. E. *et al.*, 1995, 'O Complexo Calçadista em Perspectiva: Tecnologia e Competitividade', Porto Alegre: Editora Ortiz S/A.

Ferraz, João Carlos; Kupper, David e Haguenaer, Lia. *Made in Brazil*. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1995, p. 221-236.

Galvão, Cláudia Andreoli. *Sistemas Industriais Localizados: O Vale Paranaíba – Complexo Calçadista do Rio Grande do Sul*. Ipea, Brasília, janeiro de 1999, texto para discussão n° 617 (69 pgs).

Gorini, Ana Paula Fontenelle; Siqueira, Sandra Helena Gomes de. *Complexo Coureiro-Calçadista Nacional: Uma Avaliação do Programa de Apoio do BNDES*, março 99, p.95-134.

_____. *Complexo Coureiro-Calçadista*. BNDES Setorial, Edição especial, Balança Comercial Brasileira, Novembro/97.

Lageman, Eugênio. *O setor coureiro-calçadista na história do Rio Grande do Sul*. *Indicadores Econômicos*. FEE, Porto Alegre, ano 7, n° 2, 1986, p.69-82.

Revista Amanhã – Economia e Negócios. *Os números do Rio Grande*. Ano VII, nº 65.

Revista Comércio Exterior/Informe BB. *Setor Calçados e Artefatos de Couro*. 1998, nº. 21, p.5-27.

Rosa, Joal de Azambuja (consultor). *A Indústria de Calçados no Rio Grande do Sul: algumas questões e desafios que se colocam para o seu desenvolvimento*. Projeto RS-2010/ Realizando o futuro, 1998, p.107-126.

Ruas, Roberto. *O processo de trabalho na indústria de calçados do Rio Grande do Sul : observações preliminares*. Ensaios FEE, Porto Alegre, 5(1), 1984, p.83-111.

Schmitz, H., 1995, ‘Collective Efficiency: Growth Path for Small-Scale Industry’. *Journal of Development Studies*, Vol 31 No 4:529-566

Schmitz, H., 1999^a, ‘Global Competition and Local Cooperation: Success and Failure in the Sinos Valley, Brazil’. *World Development*, Vol 27 No 9:1627-1650

Schmitz, H. and Knorrinda, P., 1999, ‘Learning from Global Buyers’. *IDS Working Paper* 100. Brighton: Institute of Development Studies, University of Sussex

Schmitz, H. and Nadvi, K., 1999, ‘Clustering and Industrialization: Introduction?’. *World Development*, Vol 27 No 9:1503-1514

Vargas, M. A. (2002). Proximidade territorial, aprendizado e inovação: um estudo sobre a dimensão local dos processos de capacitação inovativa em arranjos e sistemas produtivos no Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Economia – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Vargas, M. A. (2001) Forms of governance, learning mechanisms and upgrading strategies in the Tobacco cluster in Rio Pardo Valley - Brazil’. *IDS Working Paper* 125, Brighton: Institute of Development Studies, University of Sussex.

Vargas, M. A.; Alievi, R. (2000) Arranjo Produtivo Coureiro-Calçadista do Vale dos Sinos/RS, NT 19/00, Projeto “Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico”. IE/UFRJ/BNDES/ Finep/FUJB.

Internet

<http://www.couro.senai.br>

http://www.shoe.infonet.com/history/usm/hi_shoes.htm

<http://www.shoesfrmbrazil.com.br>

<http://www.bybrasil.org>

Jornais e Revistas (diversos números)

Gazeta Mercantil.

Jornal Correio do Povo

Jornal Zero Hora.

Revista Exame

Resumo

Este artigo visa contribuir na discussão sobre o papel da proximidade territorial nas estratégias de capacitação produtiva e inovativa de empresas inseridas em aglomerações produtivas. Do ponto de vista teórico, a discussão apresentada no artigo baseia-se no referencial evolucionista sobre o processo de mudança tecnológica e explora os conceitos de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais desenvolvido no âmbito da RedeSist. Em termos empíricos, o artigo discute a experiência do arranjo coureiro-calçadista do Vale dos Sinos e analisa a evolução nas relações de cooperação e mecanismos de aprendizado interativo envolvendo diferentes segmentos de atores locais e externos ao arranjo no decorrer da década de 1990.

Abstract

This paper is concerned with the footwear productive system of the Sinos Valley in the South of Brazil and its response to the new challenges emerging from globalisation of commodity markets during the 1990s. It examines how this productive arrangement is organised at local level and how innovation paths and learning mechanisms affected by governance modes and institutional designs. The notion of local productive arrangement/system used in this paper reflects not only the territorial concentration of firms along a specific productive chain but also the institutional designs, technological infrastructure; and other actors affecting local firm's innovative and competitive strategies.

Os Autores

MARCO ANTONIO VARGAS. É doutor em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE/UFRJ), professor e pesquisador da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), e pesquisador associado na Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist- IE/UFRJ).

REJANE MARIA ALIEVI. É professora da Universidade de Santa Cruz do Sul (Unisc/RS), mestre em Economia Industrial; e doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA-UFRGS) na Área de Gestão da Inovação Tecnológica.

A atividade de *foresight*¹ e a União Européia (UE)

Dalci Maria dos Santos
Marcio de Miranda Santos

CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E A NECESSIDADE DE *FORESIGHT*

Sistemas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) são influenciados por fatores de natureza política, econômica e social, que pressionam os governantes na busca de modelos de gestão que incorporem mecanismos e instrumentos capazes de lidar com a complexidade crescente dos temas que afetam a sociedade, com a rapidez no avanço do conhecimento e difusão da informação e com a necessidade de adoção de processos ágeis de tomada de decisão e de implementação relacionados com os objetivos estratégicos definidos em planos e programas de governo.

Para Mulgan (2002), a configuração moderna de processos de apoio à tomada de decisão deve levar em consideração os principais agentes de mudança social, tais como, a centralidade do conhecimento, crítica para o progresso econômico, para o trabalho das instituições e para a sociedade em geral; o reconhecimento crescente da democracia como valor central das sociedades modernas, fortalecendo a autonomia e a capacidade das pessoas controlarem seus próprios destinos; a importância das conexões e fluxos de bens, dinheiro, idéias e mensagens em nível global; e a importância crescente dos processos de desenvolvimento sustentável, com maior atenção aos processos que dão sustentação à vida no planeta e que preservam os recursos naturais.

Conforme este mesmo autor, a questão prática que se coloca é que os

¹ Processo de desenvolvimento de visões de possíveis caminhos nos quais o futuro pode ser construído, entendendo que as ações do presente contribuirão com a construção da melhor possibilidade do amanhã (Coates, 1985; Horton, 1999; Martín, 1999; Barré, 2002).

governantes, para serem efetivos, devem operar no curto, médio e longo prazos. Por outro lado, as pressões mais relevantes vindas da mídia, dos meios políticos e dos grupos de interesse estão, inevitavelmente, localizadas no curto e médio prazos. Governantes bons e bem informados são capazes de filtrar as demandas embutidas nestas pressões, de forma a incorporarem visões de futuro e não falharem em suas decisões estratégicas, por imaginarem que o ambiente, no qual se inserem as questões de curto e médio prazos permanecerá estável e que as tendências identificadas irão evoluir linearmente em direção ao futuro.

Neste sentido, tem-se verificado no mundo e, em especial, na União Européia (UE), uma demanda crescente por processos de apoio à tomada de decisão que incorporam visões de futuro, buscando identificar, de forma participativa e inclusiva, as forças e tendências portadoras de futuro, com vistas à tomada de decisão informada que aumente a probabilidade de uma construção negociada de um futuro desejável, características principais do processo mais conhecido como *foresight*.

Entre as explicações para o surpreendente crescimento da atividade de *foresight*, na União Européia e no mundo, Martin & Johnston (1999) destacam como fatores principais: os resultados da globalização e da crescente concorrência econômica e decorrente aumento da importância da inovação tecnológica para a competitividade da indústria e dos serviços baseados em conhecimento; o conjunto crescente de restrições aos gastos públicos e a necessidade de maior transparência quanto ao uso final destes gastos; as mudanças que estão ocorrendo na produção industrial, a ênfase da gestão descentralizada e a necessidade de fomentar alianças e parcerias estratégicas; e as mudanças na estrutura e no processo de produção de conhecimento que se caracterizam pela multidisciplinaridade e heterogeneidade.

Exercícios nacionais de *foresight* iniciaram-se na Europa, primeiramente na Alemanha em 1985, e foram implementados a partir de então na Holanda (1992), França e Reino Unido (1994), Hungria e Finlândia (1997), Áustria, Espanha e Suécia (1998), Portugal (2000) e Grécia (2003) (Gavigan, 1999; ESTO, 2001; Kozlowski, 2003 e Coelho, 2003).

A partir da experiência acumulada pelos exercícios nacionais, a atividade de *foresight* passou a ser considerada, progressivamente, como uma ação estratégica para a UE, e teve sua aplicação ampliada para atuar, também, na

dimensão regional (Europa) ou em regiões específicas (Europa do Leste ou do Oeste e Mediterrâneo).

Entre as tendências recentes da atividade de *foresight* ressaltam-se dois aspectos: o desenvolvimento do processo sócio-político; e a promoção do aumento da interação entre os diferentes atores. Tornam-se, assim, questões centrais para esta atividade a representatividade e a incorporação das diversas expressões dos atores, e a produção de espaços de integração entre as análises e as visões propostas. Ambas as questões dizem respeito ao estímulo ao processo democrático, no qual a definição de prioridades de cunho social e os processos de integração de foco entre os atores interessados ainda se constituem em desafios a serem ultrapassados (Esto, 2001).

Atualmente, a atividade prospectiva visa dar cobertura a três conjuntos distintos e complementares: o pensar, o debater e o modelar o futuro, conforme descrito a seguir (<http://www.cordis.lu/foresight/definition.htm>):

Pensar o futuro compreendendo técnicas de *forecast*, *technology assessment*, estudos de futuro, e outras formas de tentar identificar tendências de longo prazo e, portanto, guiar a tomada de decisão. As atividades de *foresight* que surgiram nos últimos anos na Europa objetivaram identificar prioridades de pesquisa e inovação tomando por base cenários de desenvolvimentos futuros em ciência e tecnologia, sociedade e economia.

Debater o futuro entendendo que *foresight* é um processo participativo envolvendo grupo diversificado de interessados, no qual podem estar incluídas autoridades do poder público, representantes do setor produtivo, de instituições de pesquisa, de organizações não governamentais etc. O processo pode ser organizado nos âmbitos internacional, nacional e regional. O debate aberto entre os participantes deve ser encorajado de múltiplas formas como, por exemplo, por meio da realização de painéis.

Modelar o futuro na medida em que *foresight* objetiva identificar futuros desejáveis e possíveis, e definir estratégias para alcançá-los. Os resultados geralmente alimentam o processo de tomada de decisão no setor público, mas também auxiliam os participantes, inclusive aqueles do setor empresarial, a desenvolverem e ajustarem suas próprias estratégias.

A partir de seu uso mais intensivo na Europa, a atividade prospectiva

baseada em *foresight* cresce qualitativamente, incorpora novos conceitos, aplicações e tipologias. Ademais, passa a considerar os aspectos sociais, políticos, econômicos e ambientais no seu planejamento e condução, em adição às questões de natureza puramente tecnológicas, constituindo-se em elemento auxiliar à elaboração de planos e programas de governo. Por esta razão, esta atividade tem sido institucionalizada nas diversas instâncias de governo da UE.

A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE *FORESIGHT* NA UNIÃO EUROPÉIA

A UE nos oferece um dos exemplos mais significativos de institucionalização das atividades de *foresight* (<http://www.europa.eu.int/inst-en.htm> e <http://www.cordis.lu>), um processo que evoluiu de forma coordenada nessa região, notadamente, a partir da década de 1990. Atuando em diferentes níveis de governança e se configurando como parte integrante do conjunto de políticas estratégicas de Estado, esta atividade é hoje peça importante para a consecução dos objetivos estratégicos priorizados pela UE, quais sejam: a integração e ampliação do espaço europeu de pesquisa, a promoção da coesão social e a expansão do bloco como um todo.

Na União Européia, a tomada de decisão é resultante da interação entre os diversos intervenientes deste processo e, particularmente, do chamado “triângulo institucional” constituído pelo Parlamento Europeu², o Conselho da União Européia³ e a Comissão Européia⁴, que representam as instâncias máximas de decisão da UE.

A atividade de *foresight* encontra-se sob a responsabilidade do Parla-

² O Parlamento Europeu, cuja origem remonta aos anos 50, se torna representativo em 1979, transformando-se em uma emanção democrática direta dos Estados-Membros. Sua história é marcada por reformas (Disposições Orçamentárias, 1970; Disposições Financeiras, 1975; Ato Único, 1986; Tratado de Maastricht, 1992; e Tratado de Amsterdam, 1997) que contribuíram para tornar o Parlamento uma verdadeira instância legislativa, reforçando seu papel no fortalecimento da democracia na União Européia.

³ O Conselho da União Européia assegura a representação dos Estados-Membros e se constitui na principal instância de tomada de decisão desde 1965 e agrega as três comunidades: Ceca (Comunidade Européia do Carvão e do Aço), Euratom (Comunidade Européia de Energia Atômica) e CE (Comunidade Européia), tendo sido designado apenas por Conselho da União Européia em 1993. A presidência do Conselho é exercida rotativamente por cada Estado-Membro, por períodos de seis meses. Atua em três funções essenciais: a) poder de decisão; b) coordenação das políticas econômicas dos Estados-Membros; c) partilha com o Parlamento Europeu da função de autoridade orçamentária. Como regra geral, o Conselho só atua mediante proposta da Comissão e, quase sempre, com a participação do Parlamento Europeu.

mento Europeu e da Comissão Europeia. Esta, como um órgão político colegiado composto por mais de 20 membros, é assistida por uma administração que compreende serviços gerais e Diretorias Gerais (DGs), e responde por quatro principais atividades: propor políticas e legislações para o Parlamento e o Conselho; administrar e implementar as políticas da UE; fortalecer a legislação da UE em parceria com a Corte de Justiça; atuar, em nome da UE, na negociação de acordos internacionais, principalmente aqueles relacionados com o comércio e com a cooperação internacional.

A Comissão Europeia é o órgão executivo da UE em todos os campos da sua atuação, mas seu papel é particularmente importante em alguns setores, como aqueles associados às políticas de competitividade industrial, de agricultura, e pesquisa e desenvolvimento tecnológico, através da promoção e coordenação do seu programa quadro (*Framework Programme*⁵), que se constitui no motor do processo de integração e do sistema institucional comunitário. A Comissão Europeia é também responsável pela gestão do orçamento, sob a supervisão de uma Corte de Auditores.

O programa quadro da UE, atualmente na sua sexta edição (FP6 – 2002/2006)⁶ (www.cordis.lu/FP6/) tem como um de seus objetivos principais contribuir para a estruturação e consolidação de um espaço europeu de

⁴ As origens da Comissão Europeia remontam à Alta Autoridade da Ceca que foi a precursora da Comissão atual. O presidente e os membros da Comissão são nomeados pelos Estados-Membros após aprovação pelo Parlamento Europeu. Graças ao direito de iniciativa legislativa, propõe os textos legislativos que são apresentados ao Parlamento e ao Conselho; é a instância que assegura a execução da legislação europeia, do orçamento e dos programas adotados pelo Parlamento e pelo Conselho; é a guardiã dos Tratados e representante da União Europeia, em nível internacional, competindo-lhe, designadamente, negociar os acordos internacionais no âmbito da vertente externa das políticas da União Europeia.

⁵ O *EU's Framework Programme for Research and Technological Development (FP)* é o instrumento de fomento à pesquisa mais importante da União Europeia. As atividades de pesquisa, desenvolvimento e demonstração tiveram sua fundação, em 1951, com o Tratado Europeu das Comunidades de Carvão e Aço (ECSC) encorajando a atividade de pesquisa e objetivando aumentar a eficiência e a segurança da indústria de ferro e aço (Art. 55). O Tratado Euratom, de 1957, estabeleceu o *Joint Research Centre (JRC)*, a forma de contratação de programas e os procedimentos para a coordenação dos programas de pesquisa nacionais. Entre 1981 e 1982, o Conselho afirmou a necessidade de sistematizar e otimizar as atividades de pesquisa, desenvolvimento e demonstrações através da adoção de um programa quadro (*Framework Programme*) contendo indicações para o desenvolvimento de médio prazo dos objetivos técnicos e científicos da União Europeia. Com a Resolução de 25 de julho de 1983 (Official Journal No, C 208 of 4.8.1983) considerando as propostas da Comissão, de 1982, o Conselho aprovou o princípio do *Framework Programme* por períodos de quatro anos e definiu os objetivos técnico-científicos e os critérios de seleção para o período 1984-1987. Mais informações disponíveis em <http://www.europa.eu.int/inst-en.htm> e <http://www.cordis.lu>

⁶ O FP6 (2002 a 2006) destaca-se por suas estratégias da *European Research Area – ERA* e do *Enlargement*. O orçamento total para o FP6 representa cerca de 4% do orçamento total da União e 5,4% dos gastos em pesquisa pública não militar na Europa. Cerca de 7% deste valor será gasto na pesquisa nuclear, no âmbito do programa Euratom. Toda informação acerca dos resultados e novas oportunidades podem ser encontradas no serviço oficial de informação para a Comunidade Científica e tecnológica (Cordis). Disponível na página <http://www.cordis.lu/FP6/>.

pesquisa (*European Research Area - ERA*)⁷, (www.cordis.lu/era/home.html) (EC-COM(2000)6) que visa integrar e manter a liderança europeia nos campos da ciência e tecnologia. Vencer este desafio implica em uma união de esforços entre os países membros da UE para construir estratégias de inovação tecnológica consistentes com a criação de um mercado comum para bens e serviços.

Outra estratégia prioritária para os objetivos atuais da UE visa contribuir para a expansão do bloco europeu (*Enlargement*)⁸ (<http://europa.eu.int/comm/enlargement/>) (EC-COM(2002) 281 Final). Do ponto de vista político, esta estratégia visa garantir o aumento da estabilidade política na Europa e permitir que a UE enfrente os problemas internacionais de maneira mais eficaz. Do ponto de vista econômico, visa promover o crescimento de um mercado no qual os exportadores de países não membros irão encontrar um conjunto simples de tarifas, regras e procedimentos administrativos.

Além disso, a expansão da UE irá requerer um processo contínuo de parcerias políticas e cooperação econômica com outros países, buscando dar continuidade ao processo de pacificação, de estabilidade e de prosperidade para todo o continente.

O processo de institucionalização da atividade de *foresight* encontra-se em fase avançada na UE. Em 2001, em apoio às atividades do JRC-IPTS-Esto, foi criada, sob a gestão da Diretoria Geral de Pesquisa (DG RTD)⁹, a

⁷ A estratégia conhecida como ERA (*European Research Area*) tem como objetivo principal integrar a pesquisa na União Europeia, definindo alvos que incluem: garantir a real complementariedade entre as políticas e os programas de pesquisa, evitando as sobreposições, promovendo uma implementação mais coerente das atividades de P&D em estreita cooperação com as várias organizações científicas e tecnológicas na Europa; promover a criação de redes ligando os centros de excelência existentes e a criação de centros virtuais através do uso de novas ferramentas interativas de comunicação; reforçar a contribuição essencial da pesquisa para as políticas públicas da UE, especialmente nas áreas de meio-ambiente, segurança alimentar, dano; fortalecimento da sustentabilidade e promoção da competitividade europeia. Os institutos que formam o JRC estão espalhados por toda a União, a saber: The Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM), na Bélgica (Geel); The Institute for Transuranium Elements (ITU), na Alemanha (Karlsruhe); The Institute for Energy (IE), na Holanda (Petten); e The Institute for the Protection and the Security of the Citizen (IPSC); The Institute for Environment and Sustainability (IES); The Institute for Health and Consumer Protection (IHCP), na Itália (Ispra) e The Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), na Espanha (Sevilha).

⁸ A estratégia chamada '*Enlargement*' é uma das mais importantes oportunidades para a União, neste início de século. Após um crescimento sucessivo de seis, para 15 membros, a UE se prepara para seu maior crescimento, tanto em termos de escopo, quanto em termos de diversidade (13 países se apresentam como novos membros, sendo que 10 destes irão se juntar, de forma efetiva, em maio de 2004: Chipre, República Tcheca, Estônia, Hungria, Letônia, Lituânia, Malta, Polônia, a República Eslováquia e a Eslovênia).

Diretoria 'K'¹⁰ (*Knowledge-based Economy and Society*) e suas unidades, que coordena, em parte, a atividade de *foresight* na EU (Langenhove, 2002). Uma das missões desta diretoria é acompanhar e avaliar atividades de *foresight* conduzidas na Europa e em outros países, de modo a manter a EU atualizada no que se refere à pesquisa e desenvolvimento neste campo.

Outra diretoria geral de extrema importância para a ação de *foresight* é o *Joint Research Centre (JRC)*¹¹. O JRC envolve um conjunto de sete institutos de pesquisa constituindo-se em centro de pesquisa multinacional e multicultural cuja missão é prover assessoramento científico e conhecimento técnico para apoio à concepção, desenvolvimento, implementação e monitoramento das políticas da União Européia.

Os institutos do JRC fornecem informações aos tomadores de decisão e formuladores de políticas, a partir de visões imparciais e evidências científicas nas quais, ao menos em parte, os níveis hierárquicos superiores fundamentam suas decisões em ciência e tecnologia de interesse para a EU e seus Estados membros.

Um dos sete institutos do JRC é o *Institute for Prospective Technological Studies (IPTS)*¹², que cumpre um papel importante no planejamento e condução de atividades de *foresight* no âmbito da EU.

O IPTS atua como um núcleo de pensamento estratégico na geração

⁹ Disponível em: http://europa.eu.int/comm/dgs/research/pdf/organisation_en.pdf

¹⁰ Essa diretoria "K" conta com cinco unidades: *Strategy and Policy: investment in research; Scientific and Technological Foresight, relations with IPTS; Competitiveness, economic analysis, indicators; Social and Human Sciences Research; e Administration and Finance.*

¹¹ O JRC foi criado pelo Tratado do Euratom, em 1957, que estabeleceu a Comunidade Européia de Energia Atômica visando contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos europeus e desenvolver relações com outros países, criando as condições necessárias para o estabelecimento de uma forte indústria nuclear. Em 1988, o JRC diversificou suas atividades focalizando, inicialmente, em segurança alimentar e química, meio ambiente e a dependência de informação. Atualmente, seu programa de trabalho (excluindo a atividade nuclear) concentra-se em três linhas: serviços ao cidadão; fortalecimento da sustentabilidade e promoção da competitividade européia. Os institutos que formam o JRC estão espalhados por toda a UE: The Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM), na Bélgica (Geel); The Institute for Transuranium Elements (ITU), na Alemanha (Karlsruhe); The Institute for Energy (IE), na Holanda (Petten); e The Institute for the Protection and the Security of the Citizen (IPSC); The Institute for Environment and Sustainability (IES); The Institute for Health and Consumer Protection (IHCP), na Itália (Ispra) e The Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), na Espanha (Sevilha).

¹² O IPTS foi estabelecido em Sevilha, em 1994, a partir do reconhecimento do papel estratégico dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos para o processo de formulação de políticas e de tomada de decisão buscando transpor as distâncias entre ciência, tecnologia e sociedade. Mais informações disponíveis na página <http://www.jrc.es>.

de subsídios para a formulação de políticas, apoiando a construção de uma visão global de futuros possíveis para a UE e países vizinhos. Trabalha com temas prioritários e busca coerência com os desafios colocados à sociedade e induzidos pelo progresso tecnológico. O IPTS desempenha, também, importante papel de articulação e mediação entre atores envolvidos com programas de grandes interfaces e que requerem, portanto, abordagens multidisciplinares e inter-institucionais.

Desde a sua criação, o IPTS tem como missão a tarefa de coletar informações sobre desenvolvimentos tecnológicos e suas aplicações na Europa e no mundo, analisá-las e transmiti-las de forma sistemática e facilmente compreensível para os tomadores de decisão europeus, através da combinação de duas perspectivas: focos em tecnologias emergentes; e opções sócio-econômicas relevantes para a formulação de políticas que envolvam forte componente científico e tecnológico (análises empíricas de dados, estudos prospectivos e exploração do futuro).

Tal tarefa é realizada de forma integrada, utilizando, para tanto, técnicas e ferramentas avançadas de prospecção e gestão da informação, que facilitam a elaboração de sínteses e construção de consensos, bem como o trabalho das interfaces existentes entre os diferentes programas e as diretorias (DG's), em reconhecimento de que, em muitos casos, as inovações ocorrem na intersecção entre trajetórias tecnológicas não necessariamente relacionadas implicando na criação de espaços de debate, negociação e construção de canais de interlocução.

A agenda de atividades do IPTS foi reformulada e reestruturada ao longo das linhas de ação do Quinto Programa Quadro (FP5) (www.cordis.lu/FP5/). Como resultado, suas atividades foram revistas e resultaram na criação de três unidades fortemente entrelaçadas: tecnologias para o desenvolvimento sustentável, cobrindo os setores de energia, meio ambiente, transporte e mobilidade, e temas de interesse para o *European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau* (EIPPCB); ciências da vida e tecnologias da informação e comunicação; e, tecnologia, emprego, competitividade e sociedade, cobrindo programas e projetos, tais como, conhecimento e habilidades, perspectivas regionais e no Mediterrâneo, e projetos de apoio à estratégia de expansão da EU.

Objetivando assegurar acesso direto a um grande número de especialistas em todos os campos do conhecimento, o IPTS trabalha em estreita

relação com um número expressivo de redes, tendo a responsabilidade direta de coordenação de outras como a *Techno-Economic Analysis Network in the Mediterranean* (Team), o *European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau* (EIPPCB), o *Enlargement Network* e a *European Science and Technology Observatory* (Esto).

A REDE *EUROPEAN SCIENCE AND TECHNOLOGY OBSERVATORY* (ESTO)

A Esto, fundada em 1997, é composta, principalmente, por instituições européias com experiência nos campos de *foresight* científico e tecnológico, *forecasting*, *technology assessment*, entre outras técnicas e métodos afins. Além disso, conta com outros membros na categoria de associados e afiliados. O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) foi aceito em 2002 como membro afiliado, sendo a única instituição das Américas que é participante desta rede.

A competência fundamental da Esto reside na realização de análises prospectivas transnacionais e de monitoramento e avaliação das mudanças científicas e tecnológicas relevantes para a sociedade, a economia e a política, no âmbito da UE. Desta forma, busca identificar tendências e eventos com potencial de importância sócio-econômica, que representem rupturas de paradigmas científicos ou tecnológicos, em estágios iniciais, que possam requerer ações em nível da tomada de decisão européia.

As atividades básicas da rede Esto incluem: série de estudos específicos, como as análises prospectivas e de natureza antecipatória, estudos de avaliação *ex-ante* (suporte direto à preparação de políticas), e análises *ex-post* e antecipação de eventos futuros (suporte direto às políticas em andamento); desenvolvimento de sistemas de alerta (*Early Warning*); e, implementação rápida de ações de resposta a demandas urgentes. Estas atividades colocam a Esto e o JRC-IPTS em posição privilegiada para fornecer respostas eficazes para questões específicas dos tomadores de decisão europeus (Esto, 2001).

No contexto do FP6, novas atividades foram solicitadas à rede Esto, tais como o *Foresight Competence Mapping* solicitado pela DG RTD/K, e a *Prospective School*, que envolve atividades de treinamento em prospecção sob a responsabilidade da Esto.

Os quadros apresentados a seguir relacionam as instituições pertencentes à rede Esto, por categoria de afiliação.

Membros Titulares

Observatory for Science and Technology (OST), França
www.obs-ost.fr

Atlantis Consulting S.A., Grécia
www.atlantisresearch.gr

Irish Productivity Centre (IPC), Irlanda
www.ipc.ie

Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (Enea), Itália
www.enea.it

University of Maastricht - Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (Merit), Holanda
www.merit.unimaas.nl

Netherlands Organization for Applied Scientific Research - Centre for Technology and Policy Studies (TNO), Holanda
www.stb.tno.nl

ARC Seibersdorf research GmbH (ARCS), Áustria
www.arcs.ac.at

Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (Ineti), Portugal
www.ineti.pt

Technical Research Centre of Finland - Technology Studies (VTT-TS), Finlândia
www.vtt.fi

Swedish Agency of Innovation Systems (Vinnova), Suécia
www.vinnova.se

Victoria University of Manchester - Policy Research in Engineering, Science and Technology (Prest), Reino Unido
les1.man.ac.uk/Prest

Science Policy Research Unit (SPRU), Reino Unido
www.sussex.ac.uk/spru

Membros Associados

Fundacion Observatorio de Prospectiva Tecnologica Industrial (Opti), Espanha
www.opti.org

Circa Group Europe Ltd. (Circa), Irlanda
www.circa.ie

University of Urbino - Centre for Studies on Internationalisation and Technology
(Cesit), Itália
www.econ.uniurb.it

CeS&T Centro di Politica della Scienza e della Tecnologia (Fondazione Rosselli),
Itália
www.fondazionerosselli.it

Institute of Technology Assessment - Austrian Academy of Sciences (ITA), Áustria
www.oew.ac.at/ita

REC-Network (REC), Hungria

Membros Afiliados

Technical University of Sofia - Centre for Prospective Studies (TUS-CPS), Bulgária

Centre for Strategic Management and Studies in Science, Technology and Innovation
(CGEE), Brasil
www.cgEE.org.br

Technology Centre of the Academy of Sciences of the Czech Republic (TC-AS CR),
Cazaquistão
www.tc.cas.cz

Institute for Economic Policy Research (University of Karlsruhe) (IWW), Alemanha
www.iww.uni-karlsruhe.de

Wissenschaftliches Institut für Kommunikationsdienste (WIK), Alemanha

Riso National Laboratory (Riso), Dinamarca
www.risoe.dk/sys

Futuribles Sarl (Futuribles), França
www.futuribles.com

Compagnie Européenne d'Intelligence Stratégique (Ceis), França

Centre for Research and Technology Hellas (CERTH-HIT), Grécia
www.hit.certh.gr

Institute of Communication and Computer Systems of National Technical University
of Athens (ICCS – NTUA), Grécia
www.e3mlab.ntua.gr

Azienda speciale della Camera di commercio industria artigianato e agricoltura di
Milano (Formaper), Itália
www.formaper.com

Interdisciplinary Center For Technological Analysis and Forecasting at Tel-Aviv
University (ICTAF), Israel

Institute of Lithuanian Scientific Society - Advanced Technologies Application Centre
(ILSS), Lituânia

Malta Council for Science and Technology (MCST), Malta
www.mcst.org.mt

RAND Europe, Holanda
www.randeurope.org

Progress and Business Foundation (PBF), Polônia
www.pbf.pl

The Scientific and Technical Research Council of Turkey (Tubitak), Turquia
www.tubitak.gov.tr

QinetiQ Ltd., Reino Unido

Scottish Universities Policy Research and Advice network (Supra), Reino Unido
www.supra.ed.ac.uk

Fonte: adaptação de www.esto.jrc.es, em 26/06/2003.

O IPTS FUTURES PROJECT

O IPTS *Futures Project* é a ação de *foresight* mais expressiva conduzida por este instituto e seu ponto de contato é a DG RTD/K.

Lançado em 1998, tem como objetivo principal examinar os desafios políticos resultantes da expansão da UE, e busca identificar as questões e temas mais importantes que terão impacto na forma como se vive e como se trabalha, nos próximos dez anos. Busca analisar os impactos transversais entre as trajetórias tecnológicas, sociais, políticas e econômicas com implicações importantes na formulação de políticas relacionadas à tecnologia, competitividade e emprego.

Importante destacar, de início, que o projeto *Futures* considera a ocorrência simultânea de tendências, com fortes interações entre si, e visa, portanto, examinar o efeito individual e combinado destas tendências.

Para discutir as relações e impactos de tais tendências para a formulação de políticas e definir temas de natureza horizontal e em profundidade, o projeto reuniu cerca de 200 especialistas entre formuladores de políticas trazidos da indústria, academia e governo para participar de sessões de *brainstorming*, seminários e workshops.

Conforme detalhado por Fahrenkrog (2001) o projeto foi concebido metodologicamente observando as etapas de uma atividade de *foresight*, com amplo envolvimento de instituições interessadas, valorizando a interação

presencial e as competências essenciais para a definição de temas de grande relevância e sinergia com os macro-objetivos definidos pela UE.

Desta forma, foram definidos os seguintes temas: tecnologias da informação e comunicação (TICs) e sociedade da informação; tendências demográficas e sociais; ciências da vida e fronteiras da vida; recursos naturais e meio ambiente). Estes temas foram posteriormente trabalhados do ponto de vista de questões horizontais estratégicas definidas pela UE (macro-objetivos): expansão do bloco europeu (*Enlargement*), conhecimento e aprendizado, e dívida social. Estes painéis foram conduzidos e seus resultados divulgados na forma de seminários e relatórios.

Durante sua execução (EC-EUR 18731 EN (1999), Fahrenkrog, 2001) o projeto *Futures* fez uso intensivo de metodologias de *roadmapping*, com ênfase para três tipos de mapas:

Mapas Tecnológicos, envolvendo seis setores selecionados a partir dos painéis que examinaram uma seleção de tecnologias para cada setor, classificando-as em três critérios, como se segue: tempo de comercialização; forças e fraquezas européias; e importância relativa de cada tecnologia para o desenvolvimento econômico e social. Desta forma, foram selecionados os seguintes temas tecnológicos: tecnologias da informação e comunicação; ciências da vida; energia; meio ambiente e tecnologias limpas de produção; materiais e tecnologias associadas; e, tecnologias para transporte.

Mapas de Emprego, envolvendo quatro temas-chave: envelhecimento e diminuição da força de trabalho européia; rapidez dos avanços tecnológicos, especialmente em TICs; demanda por novos trabalhadores com novas habilidades; transição da UE para a chamada “Sociedade em Mosaico” (EUR 18969 EN 1999) que irá demandar serviços pessoais e personalizados. Novos padrões de flexibilidade nos contratos de trabalho poderão levar a diminuição dos investimentos em recursos humanos, resultando, no futuro, em atrasos no desenvolvimento e crescimento da UE.

A pergunta-chave que se colocou na construção dos mapas de emprego foi “muitos trabalhos serão criados. Mas, que tipos de trabalhos?”

Mapas de Competitividade, envolvendo a análise das oportunidades e desafios mais significativos para a economia da UE até 2010. Esta

análise foi orientada por três critérios: áreas emergentes (tendências de consumo e áreas com potencial de produção, em relação às quais a EU detém vantagem comparativa); distribuição geográfica da atividade econômica (na Europa e globalmente); desafios organizacionais internos em instituições/empresas em nível de mercado para responder aos desafios impostos pela globalização e ao aumento da economia digitalizada.

Em seguida, o projeto analisou os mapas sob a ótica das questões horizontais estratégicas (macro-objetivos) identificando os seguintes aspectos:

- O aprendizado contínuo é vital para a prosperidade sustentável. Conhecimento novo e aprimorado promove o crescimento econômico. No âmbito pessoal as principais questões identificadas foram: reforma no sistema de educação e treinamento para aumentar os níveis de alfabetização; meios para mitigar a formação de habilidades incompletas e promover a educação continuada. No âmbito das organizações, identificou-se que os ganhos em eficiência e produtividade são oriundos do conhecimento obtido em redes externas e na gestão do conhecimento adquirido internamente. Para a UE expandida verificou-se a importância em se preservar a diversidade (conhecimento, tradições e cultura) das nações candidatas de maneira integrada aos interesses relativos ao aumento da prosperidade do conjunto e ao melhor compartilhamento da riqueza, promovendo maior equidade social;

- A expansão da UE é o seu plano mais ambicioso. Trata-se de um plano de longo prazo, com impactos diretos e indiretos nas políticas públicas, particularmente, políticas relativas à tecnologia, ao emprego e à competitividade. Há consciência de que os países candidatos estarão enfrentando uma transição de uma economia baseada na agricultura e de baixo valor agregado para uma indústria mais intensiva em tecnologia e serviços baseados em uma economia do conhecimento. Isso irá exigir uma força de trabalho altamente especializada e com baixo custo. Selecionar 'habilidades alvo' como prioridades para treinamento e capacitação de recursos humanos pode ser muito útil no futuro, visando superar problemas e reduzir o desemprego. O sucesso dessa transição depende, por sua vez, da habilidade contínua da UE de atrair investimentos de fontes externas, construir capital interno para investimentos por intermédio da reestruturação dos sistemas financeiros e institucionais;

- A dívida social envolve questões econômicas que preocupam a UE e

referem-se, particularmente, ao envelhecimento da população e suas consequências. É urgente que se organize o futuro repensando a estratégia atual, dado que o futuro, certamente diferente, não será menos demandante. O que isto representa em termos do sistema de pensões e seguros de saúde e de maiores demandas por novos medicamentos e tratamentos, deverá ser sistematicamente avaliado.

A fase atual do projeto *Futures* envolve atividade prospectiva chamada *Futures* EU25+¹³. Do ponto de vista metodológico, este projeto irá concentrar-se em três pilares:

1) análise de fatores econômicos e sociais, quantitativos e qualitativos, que se constituem em demandas e obstáculos para a pesquisa em políticas. Importantes tendências-chave incluem a globalização, as mudanças demográficas trazidas pelo envelhecimento da população e pela imigração, a coesão social, as mudanças nos estilos de vida, valores e expectativas dos cidadãos, as atividades econômicas e o re-ordenamento da dinâmica territorial, ou seja, questões urbanas, regionais, locais, rurais, etc;

2) desenvolvimento de um conjunto de mapas de competências (ou de conhecimentos) para identificar temas emergentes que poderão produzir impactos positivos na política europeia, em médio e longo prazos, especialmente, aqueles relacionados à pesquisa, à competição, à inovação, à educação, ao desenvolvimento sustentável e às políticas voltadas para o emprego;

3) grupos de *workshops* temáticos¹⁴ visando: produzir informações preparatórias para a fase de análise de cenários e promoção de ampla participa-

¹³ EU 25+ refere-se ao número de Estados-membros da União Europeia, atualmente com 15, mas com 13 países candidatos para acesso. Disponível na página <http://esto.jrc.es/docs/>.

¹⁴ A primeira fase dos workshops temáticos envolve quatro temas: 1) *Emerging Science & Technology Research Priorities* que busca, entre outras respostas, algumas indicações para temas a serem apoiados no FP7; 2) *The Future of European Research and Innovation Systems*, particularmente importante para os países-membros, alguns dos quais deverão se defrontar com profundas mudanças e transições para adaptação às circunstâncias nas quais vão operar; 3) *Building Europe & Its Place in the World* busca explorar questões e desafios-chave para a UE no que se refere à competitividade, à manutenção da diversidade; 4) *Cohesion and Regional Issues in an enlargement Europe* que busca identificar e discutir aspectos relacionados à coesão, nos quais C&T exerce um papel essencial e nas dimensões sócio-econômicas cujos efeitos poderão influenciar o futuro. Neste caso, consideram-se cinco pontos essenciais: 1) transformação nas atividades regionais sócio-econômicas buscando soluções para as disparidades regionais; 2) Imigração e aumento da mobilidade que visando a complementariedade das políticas de desenvolvimento regional; 3) educação, treinamento e infra-estrutura visando contribuir para construir novas capacidades e recursos humanos; 4) capital social visando a estabilização das diferentes regiões; e, 5) Governança em múltiplos níveis visando reforçar a abertura, a participação, a transparência, a efetividade e a coerência das ações como um conjunto.

ção; garantir a participação e contribuição dos atores interessados; e, identificar e analisar as transversalidades e integrar às diferentes linhas de ação.

A fim de alcançar os objetivos últimos do projeto, estes resultados irão gerar um conjunto de cenários nos quais estarão evidenciados os pontos críticos e a análise destes para gerar recomendações políticas e estratégicas. Esta fase será conduzida até 2004 e tem como objetivo central prover inteligência estratégica para subsidiar a formulação de políticas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

A fase atual do projeto *Futures* continuará a utilizar-se da atividade de *foresight*, com emprego continuado da técnica de *roadmapping*. Estes mapas almejam traçar os caminhos tecnológicos que irão propiciar o enfrentamento dos maiores desafios futuros da UE. Essa abordagem deverá envolver todos os membros da Esto, em quatro níveis distintos: 1) revisão das atividades de produção dos mapas e desenvolvimento de conjunto de ferramentas metodológicas; 2) seleção de áreas a serem mapeadas; 3) produção de mapas individuais (definição do problema); 4) produção de uma síntese dos trabalhos realizados, considerando as soluções tecnológicas emergentes e as possibilidades que se oferecem.

AS ATIVIDADES DE FORESIGHT NO ÂMBITO DO PROGRAMA QUADRO DA UNIÃO EUROPÉIA

As experiências na UE na condução de atividades de *foresight* em suporte à tomada de decisão e geração de subsídios para a formulação de políticas levaram a ações de fortalecimento das mesmas nas distintas edições do Programa Quadro. Isto porque se evidenciou nesse processo as fortes relações do aprofundamento de questões associadas à ciência, tecnologia e inovação por meio de atividades de *foresight*, e a aceitação social das políticas propostas como um dos resultados deste processo.

Os Programas Quadro da UE vêm apoiando atividades de *foresight* de forma acentuada e crescente, desde a sua quarta edição (FP4). No âmbito do Programa *Targeted Sócio-Economic Research* (TSER) foram apoiados os projetos *Foresight as a Tool for the Management of Knowledge, Flows and Innovation* (Formakin); *European Participatory Technology Assessment* (Europia); e o *Advanced Science and Technology Policy Planning* (ASTPP).

Na sua quinta edição (FP5), a UE financiou o programa horizontal *Improving the Human Research Potential and the Socio-Economic Knowledge Base* (IHP) e o subprograma *Strategic Analysis of Specific Political Issues* (Strata)¹⁵. Nesta edição, alguns dos projetos mais relevantes apoiados foram: *Design for Future Needs* (DNF); e *Exchange of Foresight Relevant Experiences for Small European and Enlargement Countries* (Foresee); *Scenarios for the Evaluation of the European Science and Technology Policy* (Europolis); *Foresight for Regional Development* (Foren); *The Four Motors Foresight Initiative* (Fomof); *Integrating Technological and Social Aspects of Foresight in Europe* (Itsafe); e *Technology Assessment in Europe; Between Method and Impact* (Tami).

No que se refere ao Sexto Programa Quadro (FP6), para 2002-2006, a articulação de prioridades e a estrutura do novo programa foram, em grande parte, definidas pelas estratégias do “*Enlargement*” e do ERA. O FP6 foi desenhado para contribuir para o estabelecimento de temas e ações prioritárias de promoção, em dez anos, de uma Europa baseada na Sociedade do Conhecimento mais forte e coesa, com mais autonomia e empregos, e promovendo o crescimento da qualidade da pesquisa europeia, em escopo e escala.

Nesta sexta edição, o Programa Quadro foi delineado conforme os seguintes objetivos: concentrar os esforços europeus em poucas prioridades, em particular em áreas nas quais a cooperação, em nível europeu, esteja presente e claramente demonstre seu potencial de agregação de valor; caminhar em direção a uma integração progressiva das atividades de pesquisa de todos os participantes relevantes, mesmo operando em diferentes níveis; promover atividades de pesquisa cujos impactos possam ser estruturantes e duradouros; apoiar atividades que irão fortalecer a base científica e tecnológica europeia, em geral; e utilizar o potencial dos países candidatos, preparar e assessorar o seu acesso à UE.

Em março de 2002, a UE iniciou um movimento que ficou conhecido como Estratégia de Lisboa¹⁶, cuja meta principal foi a de tornar a Europa,

¹⁵ O Strata é um subprograma do 5th Framework direcionado ao crescimento do potencial humano para a pesquisa e a base de conhecimentos sócio-econômicos (*human potential*). O objetivo principal do Strata foi promover o diálogo entre pesquisadores, tomadores de decisão e formuladores de políticas e outros atores sociais voltados a assuntos gerais de ciência, tecnologia e inovação de relevância para a Europa. Esta atividade se apoiou no estabelecimento de redes e de grupos de especialistas visando promover o processo de formulação de políticas de CT&I em níveis regional, nacional e internacional, bem como a interação com outras políticas. Outras informações podem ser encontradas na página <http://www.cordis.lu/improving/strata/strata.htm>

em dez anos, a economia mais competitiva e dinâmica do mundo, baseada no conhecimento, com mais e melhores empregos e grande coesão social, e capaz de crescer de forma sustentável.

Dada a importância fundamental da pesquisa e da inovação para se chegar a tão ambicioso alvo, e considerando a importância da complexidade das relações entre as visões de futuro para a ciência, a tecnologia e a sociedade, a Comissão Europeia estabeleceu um grupo (*High Level Expert Group – HLEG*) para analisar e oferecer opções para as atividades de *foresight* em nível europeu sob as diretrizes definidas na Estratégia de Lisboa, considerando a criação do ERA, a reforma na Governança Europeia e a preparação para a próxima conferência intergovernamental.

O relatório produzido pelo HLEG, citado acima, foi debatido durante a conferência *“The role of Foresight in the selection of research policy priorities”*, realizada em maio de 2002, em Sevilha e organizada em seções paralelas. A plenária final versou sobre os diferentes níveis de aplicação de *foresight*: a) *foresight* no âmbito europeu; b) *foresight* em níveis distintos de governança; c) *foresight* no âmbito internacional; e, d) *foresight* temático.

Os resultados do HLEG constam do relatório *“Thinking, debating and shaping the future: Foresight for Europe”* (<http://www.cordis.lu/foresight/reports.htm>), que forneceu as bases para as estratégias do FP6, sempre levando em consideração o movimento em direção a uma área de pesquisa europeia (ERA) como a dimensão chave desta estratégia. As ações de *foresight* apoiadas pela UE estão de acordo com procedimentos definidos no documento *“Strengthening the Dimension of Foresight in the European Research Area”*¹⁷, que considera *foresight* como um “processo sistemático, participativo, de busca de inteligência antecipatória e construção de visões de futuro de médio e longo prazos que visa orientar as decisões do presente e mobilizar ações conjuntas”.

O FP6 encontra-se estruturado em no âmbito de dois grandes programas:

¹⁶ “Economic Reform in Portugal and the Lisbon Strategy” (Carlos Tavares, Minister of Economy, Portugal) apresentado no World Economic Fórum, em Davos, 2003. Disponível na página <http://www.portugal.gov.pt/>.

¹⁷ O documento *“Strengthening the Dimension of Foresight in the European Research Area”* é resultante do trabalho da Comissão Europeia, Diretoria Geral para Pesquisa, Unit RTD-K.2 – *“Science and Technology foresight; links with the IPTS”*, edição de 31 de julho de 2002, cujo objetivo é informar sobre as oportunidades oferecidas pelo FP6 para as atividades de *foresight*: *“An outline Guide to opportunities offered by the Sixth European Community Research Framework Programme for supporting co-operation in the field of foresight in Europe”*.

1) “*Integrating and Strengthening the European Research Area*” que abrange dois blocos específicos: “*Focusing and integrating Community Research*”, que é dividido em áreas temáticas prioritárias para a pesquisa e atividades específicas cobrindo um amplo espectro de pesquisa; e, “*Strengthening the Foundations of the European Research Area*”. As ações de *foresight* neste programa são partes integrantes dos processos de aprofundamento das prioridades temáticas, bem como apóiam a formulação de políticas, contribuindo para a coordenação das atividades de pesquisa e para a gestão conjunta das atividades.

2) “*Structuring the European Research Area*” envolve ações de *foresight* cobrindo dois grandes subtemas: a) pesquisa e inovação; e, b) ciência e sociedade. Este programa visa, principalmente, promover a cooperação inter-regional e as questões ligadas à relação ciência e sociedade.

São as seguintes as áreas temáticas consideradas prioritárias no FP6: ciências da vida, genômica e biotecnologia; tecnologias da informação e comunicação; nanotecnologias e nanociências, materiais multi-funcionais; aeronáutica e espaço; qualidade dos alimentos e segurança alimentar; desenvolvimento sustentável, mudanças globais e ecossistemas; cidadãos e governança.

As seis primeiras prioridades temáticas listadas acima demandam contribuições de pesquisa para melhorar a competitividade europeia e auxiliar na solução de problemas atuais e emergentes e problemas sociais nos quais os desenvolvimentos científicos e tecnológicos possam oferecer alguma solução ou impactar substancialmente a sociedade. Neste caso, os exercícios de *foresight* podem ser executados em vários níveis, desde programa e subprograma até o de projetos integrados ou redes de excelência.

Um projeto integrado pode executar atividade de *foresight* (relacionando ciência e sociedade) no âmbito de uma atividade de pesquisa específica, sendo conveniente que a atividade de *foresight* seja considerada como ferramenta de trabalho e que demonstre seu caráter multidisciplinar. A estruturação de redes de excelência é recomendada, considerando os objetivos multidisciplinares de longo prazo e os meios através dos quais tais redes se proponham a analisar os assuntos relacionados a ciência e sociedade.

A última prioridade temática demanda a participação das ciências humanas e sociais em temas de pesquisa como, por exemplo, sociedade basea-

da em conhecimento e coesão social. Este tema está relacionado com objetivos políticos de mais alto nível da UE e busca prover as bases para garantir que o avanço da sociedade baseada em conhecimento ocorra de forma a atender as condições e aspirações da sociedade européia.

Além disso, têm-se estimulado um grande número de publicações sobre o tema e produção de manuais, com vistas a orientar e uniformizar as atividades de *foresight* conduzidas por instituições européias. Entre os materiais produzidos recentemente destaca-se o “*Handbook on Knowledge Society Foresight*” (<http://les.man.ac.uk/Prest/euforia/documents/>) cujo tema central trata do uso de *foresight* na sociedade do conhecimento e suas contribuições para as mudanças no trabalho, nas relações industriais e sociais, e nas condições de vida.

Este manual fornece uma análise aprofundada dos termos ‘sociedade do conhecimento’ e *foresight*, e discute a natureza desta última atividade como promotora e geradora de inteligência estratégica. Aborda as questões conceituais e teóricas, discutindo as diferenças e semelhanças entre *foresight*, *forecasting* e cenários. Destina-se a difundir e orientar a ação de *foresight*, analisando como, quando e em que circunstâncias tais atividades devem ser realizadas e que características devem ser consideradas para melhor planejar um exercício de *foresight*, especialmente no contexto da sociedade do conhecimento (*knowledge society foresight* – KSF).

Entre as atividades de *foresight* apoiadas no âmbito dos Programas Quadro, nas suas edições quarta e quinta, destacam-se os seguintes projetos:

Foresight as a tool for the management of knowledge, flows and innovation (Formakin) é um projeto apoiado pelo FP4 como parte do *Targeted Socio-Economic Research Programme* (TSER), entre 1997 e 2000. (www.iesam.csic.es/proyecto/formakie.htm)

Neste projeto, a ação de *foresight* foi tratada como parte de uma ampla categoria de atividades coordenadas e orientadas para o futuro (Foca), cujos principais objetivos são: a compreensão do papel dos atores sócio-econômicos para a atividade de *foresight* e o impacto desta ação para o desenvolvimento de inovações, principalmente relacionado ao uso da informática para a saúde (bioinformática), genética, biologia molecular e ciências da vida; a compreensão dos processos e práticas, associados à *foresight*, nos distintos

contextos europeus, comparando os ambientes nos quais prevalecem práticas formais ou informais; a determinação do papel de *foresight* no balanço de prioridades nos setores público e privado envolvidos em inovação; a determinação do contexto de governança (especialmente, coordenação orientada para o futuro) e produção de recomendações relacionadas ao incremento do uso do *foresight*.

Foresight for Regional Development (Foren) é um projeto apoiado pelo FP5, no subprograma *Strategic Analysis of Specific Political Issues (Strata)*. Trata-se de uma rede, com duração de dois anos, iniciada em fevereiro de 2000, envolvendo quatro parceiros coordenadores – *CM International CMI Paris, France; Institute for Prospective Technological Studies IPTS Seville, Spain; Prest University of Manchester, United Kingdom; e Sviluppo Itália SI Rome, Italy* – e mais 22 redes parceiras. (<http://foren.jrc.es>)

Essa rede visa explorar os diversos caminhos para promover a integração do processo de *foresight* com as atividades políticas de desenvolvimento regional e, por fim, desenvolver um guia metodológico para estas atividades. Inicialmente, este trabalho envolveu análises de diferentes tipos de região com uma mistura de temas e prioridades para cada tipo, combinadas de modo a testar o potencial dos métodos de *foresight* visando um futuro para o desenvolvimento regional mais efetivo na implementação de políticas e estratégias (Gavigan & Scapolo, 2001; Keenan, 2001)

O desenvolvimento regional tem sido uma das políticas estruturais mais significativas da UE e dos Estados-membros, considerando a crescente necessidade de um equilíbrio sustentável na distribuição de riqueza, bem-estar e desenvolvimento sócio-econômico. Conforme o guia “*A Practical Guide to Regional Foresight* (2001)”, resultante deste projeto, o conceito de “região”, neste caso, obedece a um critério essencial de proximidade geográfica e limite espacial definido e pode referir-se a comunidades rurais, regiões metropolitanas e cidades, regiões históricas, regiões marcadas por atividades econômicas específicas ou identidade cultural, e regiões políticas (municípios, províncias etc). A validade de um *foresight* regional depende da existência de um grau mínimo político, econômico ou cultural preparado para conduzir as iniciativas e ações.

A definição de tipos de regiões auxiliou na identificação dos fatores-chave a serem considerados para sua caracterização, seus problemas de de-

envolvimento, e em que locais e circunstâncias específicas, diferentes metodologias de *foresight* poderiam ser empregadas.

The Four Motors Foresight Initiative (FoMofo) é outro projeto de foresight lançado sob o subprograma Strata do FP5. Trata-se de uma parceria, com duração de dois anos, envolvendo equipes de quatro regiões selecionadas pelo seu potencial de desenvolvimento da Europa: Baden-Wuerttemberg; Lombardia; Rhône-Alpes e Catalunha). (<http://www.cordis.lu/foresight/research.htm>)

O aspecto mais importante desta ação foi trabalho conjunto com a rede de *foresight* regional (Foren) e outros atores interessados por meio da implementação de uma série de projetos-piloto em *foresight*, de forma a aprender lições através da ação retro alimentadora do “aprender fazendo”, integrada aos processos de desenvolvimento de melhores práticas.

Os objetivos imediatos demonstraram o valor prático e a flexibilidade dos métodos de *foresight* nas regiões envolvidas e ressaltaram a sua contribuição para o desenvolvimento de boas práticas. O grupo coordenador estabeleceu o gerenciamento, monitoramento e avaliação do projeto de modo a desenvolver e decodificar as metodologias regionais, e implementar projetos-piloto de disseminação do conhecimento codificado, auxiliando a aproximação entre a tomada de decisão e os ciclos de políticas regionais. (Pechmann, 2002)

Integrating Technological and Social Aspects of Foresight in Europe (Itsafe) é mais um projeto apoiado pelo PF5 com o objetivo de desenvolver uma análise estratégica da evolução das iniciativas relacionadas à *foresight* na UE, com foco na integração do aspecto social aos aspectos científicos e tecnológicos. (<http://www.isi.fhg.de/bt/projekte/25a-e-rt-itsafe.htm>)

O projeto Itsafe é um consórcio de seis países europeus responsáveis pela realização de estudos relacionados a atividades de *foresight* em quatro áreas: 1) tecnologias da informação e comunicação; 2) ciências da vida; 3) meio ambiente e planejamento; e, 4) desenvolvimento regional e sistemas de inovação.

Tais estudos irão também identificar as diferenças entre as perspecti-

vas dos europeus do Norte e do Sul, buscar a contribuição das ciências sociais em iniciativas relacionadas à incorporação dos fatores sócio-econômicos aos fatores tecnológicos nos exercícios de *foresight*.

Um dos resultados obtidos por este projeto, conduzido pelo departamento de “inovações em biotecnologia” do Fraunhofer Institute ISI (<http://www.isi.fhg.de/bt/projekte/>), indicou que existe uma necessidade particular de integração dos aspectos sócio-econômicos e científicos nas atividades de *foresight* em ciências da vida. Constatou-se, também, que a integração sócio-técnica entre os atores-chave ainda se encontra em estado emergente e que laços entre os mesmos não se mostraram muito fortes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento da atividade de *foresight* na sociedade do conhecimento apresenta orientações distintas, podendo ser aplicada a temas sociais, políticos, tecnológicos e culturais e, na prática das sociedades contemporâneas, envolve uma mistura de aplicações.

Na medida em que as atividades de *foresight* aumentam em quantidade, novas tipologias vão sendo desenvolvidas para esta atividade, de forma a facilitar o seu emprego na formulação de políticas, sobre temas de interesse setorial e horizontal, abordando questões com forte apelo social ou mais diretamente ligadas às aspectos de C,T&I voltados para a competitividade industrial, conferindo ao método grande flexibilidade e capacidade de adaptação às necessidades dos governantes. Tendências atuais da pesquisa em *foresight* demonstram a adequação do emprego desta metodologia para o tratamento de questões não tecnológicas (Esto, 2001; Barré, 2002; Slaughter, 2002).

Neste sentido, estão sendo conduzidas variantes de *foresight* enfocando questões sociais como violência urbana e criminalidade em geral (*societal foresight*), ações voltadas para dar suporte à expansão do bloco europeu, como estudos demográficos (*strategic foresight*), embora a maior parte das ações ainda estejam fortemente voltadas para a inserção de ações de ciência, tecnologia e inovação em estratégias de desenvolvimento sustentável (*technological foresight*).

A valorização das atividades de prospecção deve começar pela compreensão de que estas estão intimamente ligadas ao processo de formulação de políticas de governo e de proposição de estratégias para instituições dos setores público e privado. Considerar a atividade de *foresight* isolada de processos de gestão, sem o apoio político de seus principais interessados, retira a necessária proximidade desta ação com a tomada de decisão, aspecto fundamental para a incorporação dos mesmos na formulação de planos, programas e legislações de interesse estratégico. Estima-se que cerca de 25% da legislação recente da UE tenha sido formulada com o apoio de atividades de *foresight* conduzidas pelo IPTS (Cadiou, 2002, comunicação pessoal).

A atividade de *foresight* no contexto europeu encontra-se institucionalizada como auxiliar ao processo de tomada de decisão, no âmbito de parte significativa das instituições europeias e é fortemente apoiada pelos programas que compõem o Sexto Programa Quadro da UE.

Portanto, é importante acompanhar a evolução metodológica da atividade de *foresight* no contexto das instituições europeias, especialmente no que se refere aos resultados de ações de avaliação da aplicação deste método, com vistas ao aprimoramento das atividades de prospecção no Brasil.

Referências Bibliográficas

A Practical Guide to Regional Foresight. Foresight for Regional Development Network (Foren) European Commission Research Directorate General, Strata Programme, editado pelo JRC-IPTS (Gavigan, J. & Scapolo, F.); PREST (Keenan, M. & Miles, I.); CM International (Fahri, F. & Lecoq, D.) e Sviluppo Italia (Capriati, M. & Di Bartolomeo, T.) Dezembro, 2001. (Report EUR 20128 EN), European Communities, 2001).

Barré, R. *Foresight and their Themes: Analysis, Typology and Perspectives*. Apresentado na Conferência da Comissão Europeia “*The Role of Foresight in the Selection of Research Policy Priorities*”. Sevilha, Espanha. 13-14 maio, 2002.

Cadiou, J. Comunicação pessoal, em 2002.

Coates, J.F. (1985) *Foresight in Federal Government Policymaking*, Futures Research Quartely, pp.28-53.

Coelho, G.M. *Prospecção Tecnológica: Metodologias e Experiências Nacionais e Internacionais*. Projeto CTPetro Tendências Tecnológicas: Nota Técnica 14. Instituto Nacional de Tecnologia. 2003.

ESTO Report: Monitoring Foresight Activities. Coord.: OST (France) e Cest (UK) – Junho de 2001. 291 p.

European Commission: “*Towards a European Research Area*”, COM (2000) 6, Bruxelas, 2000.

European Commission: “*The Futures Project – Overview*”. EUR 18731 EN (1999) 6, Brussels, Scapolo, F. & Fahrenkrog, G. IPTS. 1999.

European Commission: “*Explaining Europe’s Enlargement*”, COM (2002) 281 Final, Bruxelas, 2002.

European Commission-JRC-IPTS: “*Demographic and Social Trends Issue Paper: Mosaic Living*”. Richard Scase, Essex, UK. EUR 18969 EN, 1999.

European Commission: Joint Research Centre. “*A Trans-National Analysis of Results and Implications of Industrially-oriented Technology Foresight Studies (France, Spain, Italy & Portugal)*”. A joint JRC/IPTS-ESTO Study. EUR 20138 EN. 2002.

Fahrenkrog, G. *The Futures Project*. Apresentado na Conferência Internacional de *Foresight* Tecnológica, Nistep, Japão, 2001.

Gavigan, J.P. & Scapolo, F. *Matching methods to the mission: a comparison of national foresighting exercises*. Foresight, 1(6):491-513. 1999.

Gavigan, J.P. & Scapolo, F. (2001) *Foresight and Regional Development. Special Issue :IPTS Report*” no. 59, novembro 2001.

Handbook of Knowledge Society Foresight. Preparado por Prest e FFRC para a “European Foundation for the Improvement of Living Working Conditions”. Outubro 2002. Autores do Prest: Ian Miles & Michael Keenan. Autores do FFRC: Jari Kaivo-Oja.

Horton, G. *Fore Front: A Simple Guide to Successful Foresight*. Foresight, vol 01, no. 01 1999.

Keenan, M., Miles, I., Fahri, F., & Lecoq, D. (2001) “*Creating Vision in the Regions: a framework of organising Regional Foresight*”, Relatório IPTS no. 59 Novembro 2001 pp. 6-12.

Koslowski, J. *Adaptation of foresight exercises in central eastern European countries*. www.unido.org/userfiles/KaufmannC/arapepaper.pdf. 2003.

Langenhove, L.V. *Science and Technology Foresight in Europe: A Prospective View*, p. 17. Apresentado na “European Commission Conference on The Role of Foresight in the Selection of Research Policy Priorities”. Sevilha, Espanha. 13-14 maio, 2002.

Martin, B.R. & Johnston, R. *Technology Foresight for Wiring up the National Innovation System: Experiences in Britain, Australia, and New Zealand*. *Technological Forecast and Social Change*, no. 60, p. 37-54, 1999.

Mulgan, G. *Governing in Time: Long-Termism and the Role of Futures Thinking in the UK Government*. Apresentado na “European Commission Conference on The Role of Foresight in the Selection of Research Policy Priorities”. Sevilha, Espanha. 13-14 maio, 2002.

Pechmann, A. *Mobilizing the regional foresight potential for an enlargement European Union*. In Evaluation of participant’s benefits in a Regional Foresight Study, the Four Motors Initiative, preparado para Strata – ETA Expert Group Action, junho 2002, Bruxelas.

Slaughter, R. A. “*Foresight in a Social Context*”. Apresentado na “International Conference Probing the Future: Developing Organizational Foresight in the Knowledge Economy”, Universidade de Strathclyde, Graduate School of Business, Glasgow, UK. Julho de 2002.

Resumo

Tem-se verificado no mundo e, em especial, na União Européia (UE), uma demanda crescente por processos de apoio à tomada de decisão que incorporam visões de futuro, buscando identificar, de forma participativa e inclusiva, as forças e ten-

dências portadoras de futuro com vistas à tomada de decisão informada que aumente a probabilidade de uma construção negociada de um futuro desejável, características principais do processo mais conhecido como *foresight*.

O crescimento e a atenção redobrada que esta atividade vem recebendo, não só na União Européia, mas, também, em outros países desenvolvidos e em desenvolvimento, sugere que os resultados obtidos das atividades de *foresight* estão sendo apropriados pelas instâncias de tomada de decisão, particularmente, no que se refere ao processo de consecução dos objetivos estratégicos da EU quanto à expansão do bloco europeu (*Enlargement*), a integração da área europeia de pesquisa (ERA) e a promoção de uma sociedade europeia baseada no conhecimento.

Para o Brasil, a compreensão do que representa a atividade de *foresight* e de que maneiras tal atividade pode contribuir com a produção de informação estratégica e de valor agregado para o processo de tomada de decisão e de formulação de políticas, torna-se essencial, especialmente pela capacidade de fornecer alternativas e possibilidades concretas para o fortalecimento dos processos de inovação de regiões, estados e países.

Este artigo procura mostrar uma visão de conjunto das atividades de *foresight* no contexto da União Européia (EU), com destaque para formas como esta atividade vem sendo promovida e institucionalizada.

Abstract

There is a worldwide trend, especially in the European Union - EU, towards the development of decision making processes designed to incorporate forward-looking approaches and, in a very participatory and inclusive manner, to identify trends and forces that are shaping the future. These processes, most commonly known as foresight, are also employed in order to increase the probability of accomplishing the desired future in relation to which the major stakeholders had an opportunity to debate and negotiate the main components of a decision.

The increased attention that foresight is receiving, not only in the EU but also in other countries in the developed and developing world, suggests that the results of this approach have been adequately incorporated by decision makers at all levels, in particular those concerned with the achievement of strategic objectives in Europe, such as the enlargement of the EU; the integration of the European Research Area (ERA) and the promotion of an European Knowledge-based Society.

Brazil can also benefit from foresight activities, which can contribute towards the generation of relevant information of high added value, in particular those necessary to support the decision making processes that create or strengthen innovation at state, regional and federal levels.

This article provides a portrayal of foresight activities in the context of the EU, with special attention to the way they have been promoted and institutionalized in the region.

Os autores

DALCI MARIA DOS SANTOS. Mestre em Física, é especialista em *foresight* e assessora do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).

MARCIO DE MIRANDA SANTOS. Doutor em Genética Bioquímica, é diretor executivo do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Foi diretor do Centro Nacional de Recursos Genéticos (Cenargen/Embrapa).

Coordenação e organização da inovação: perspectivas do estudo do futuro e da avaliação em ciência e tecnologia

Mauro Zackiewicz

Na prática do planejamento e da gestão em ciência e tecnologia da atualidade, a fronteira entre os esforços empreendidos para estudar o futuro ou para avaliar as atividades de ciência e tecnologia vem se tornando cada vez mais difusa. Ocorre uma perceptível convergência conceitual que pode ser atribuída à reinterpretação do papel que essas atividades exercem na organização institucional da ciência e tecnologia, especialmente quando fica clara sua inserção nos contextos complexos que caracterizam os processos de inovação.

Obviamente, permanece a distinção entre estudar o futuro e avaliar resultados, os próprios termos se referem a temporalidades opostas, futuro e passado, antes e depois. A prática, ao operacionalizar essa dicotomia, reflete ainda concepções bastante enraizadas em tradições por muito tempo desenvolvidas isoladamente. A proposição de um novo referencial não diminui a importância de sondar futuro e passado, porém compreende ambas atividades como elementos do mesmo esforço: organizar e gerar coordenação no ambiente em que a ciência e a tecnologia se desenvolvem.

A exposição que segue tem como objetivo discutir as raízes das atividades de avaliação e estudo do futuro em C&T e mostrar porque grande parte de seus fundamentos originais não são mais considerados suficientes. Novas abordagens e procedimentos de avaliação e de prospecção vêm sendo adotados em muitos trabalhos recentes e é importante ter clareza sobre o quê está motivando essas mudanças e como isso modifica a própria noção de planejamento das atividades de C&T.

Nas páginas seguintes, serão discutidas as principais concepções existentes para as atividades de avaliação e prospecção em C&T e evidências para legitimar a hipótese sugerida, ou seja, que novos conceitos embasam muitas das atuais práticas e metodologias de prospecção e avaliação em ciência e tecnologia e levam à convergência entre os dois campos. Não se pretende esgotar a discussão neste breve texto. Dada a vastidão da produção científica e de estudos de caso nesses campos é praticamente impossível tratar os temas avaliação e estudos do futuro em sua totalidade. Optei por tentar contextualizar de forma geral a emergência dos respectivos *mainstreams* – o *forecasting* e a cientometria – para em seguida discutir como os atuais esquemas explicativos dos processos de inovação e a evolução dos arranjos institucionais da pesquisa influenciaram os novos aportes conceituais e metodológicos surgidos desses campos ou em alternativa a eles, os quais, não por acaso, se apresentam em grande parte sobrepostos.

ANTECEDENTES

A avaliação da ciência segue no geral um *ethos* corporativo, e essa é uma herança bastante importante que não se pode ignorar. O senso comum na academia ainda é que ninguém melhor que os próprios cientistas e intelectuais para avaliar o trabalho de cientistas e intelectuais. O *ethos* mertoniano da ciência – em seus imperativos institucionais de universalismo, comunismo, desinteresse e ceticismo organizado¹ – explica a endogeneização de seus processos de avaliação, cujo mecanismo preferencial é o chamado *peer review*, a avaliação pelos pares. No ambiente científico, o indicador de excelência é a publicação indexada, cujo mérito é garantido por conselhos editoriais especializados.

No ambiente mertoniano, a produção de tecnologia na academia é interpretada como ciência “aplicada” e no fundo tratar-se-ia da contribuição direta do saber para o bem comum: a transformação do saber científico em artefatos e procedimentos úteis (o que também explica porque em muitos casos certas tecnologias possam ser vistas como ciência “degenerada”, servindo a interesses do capital, do mercado, de militares e, portanto em conflito com os princípios de comunismo e desinteresse do fazer científico). Nes-

¹ Cf. Merton, 1979 (1942).

sa visão linear de produção de tecnologia “útil à sociedade”, os esforços autocentrados da academia em produzir tecnologia podem ser também avaliados pelos pares, uma vez que seguem o mesmo *ethos*. Entretanto, quando algum “produto” tecnológico sai das mãos do pesquisador e vai para a sociedade, a responsabilidade pelo uso – e pelas avaliações que se fizerem convenientes – é automaticamente transferida para fora da academia, não lhe diz mais respeito. O uso, a apropriação e as conseqüências da nova tecnologia passam a ser questões políticas para serem discutidas em outra esfera.

Por sua vez, principalmente devido ao aumento de escala, do custo crescente da atividade científica e tecnológica² e do reconhecimento cada vez mais difundido da importância das inovações para o desenvolvimento das sociedades, os governos intensificaram suas políticas específicas para o setor e, em maior ou menor grau, adotaram uma postura de *accountability*. A lógica é que se a maior parte do dinheiro que financia C&T é público, então as instituições beneficiadas devem ao poder público justificativas de seu uso. De acordo com seu próprio *ethos*, o Estado tende então a aplicar critérios de avaliação advindos da racionalidade administrativa e econômica e, mais recentemente, de uma crescente preocupação com impactos sociais e ambientais. A avaliação tradicional do Estado tem como objetivo medir a eficiência de investimentos e a efetividade de resultados.

O conflito entre os dois mundos – academia e Estado – é evidente, e são grandes os esforços políticos da comunidade científica em justificar sua importância e garantir sua preservação a partir de seu próprio referencial. No caso brasileiro, ainda hoje é limitada a penetração da avaliação externa com critérios não-científicos em grande parte das instituições de pesquisa e ensino superior. De fato, são apenas alguns projetos e políticas científicas e tecnológicas deliberadamente voltadas para a inovação que compõem a antítese desta situação, tornando-se assim os objetos preferenciais de avaliações mais abrangentes.

No outro pólo de nossa discussão, a previsão dos avanços científicos e tecnológicos é um tema que sempre fascinou os cientistas. A própria lógica do método científico – de construir teorias para explicar os fenômenos e fazer previsões sobre seu comportamento futuro – induz à construção de uma metateoria, ou seja, uma teoria que explique a evolução futura das teorias, das descobertas científicas e dos avanços técnicos.

² Cf. Price, 1976 (1963).

Claro que teorias são sempre *proxis*, pois no caminho em busca da verdade sempre podem ser refutadas, generalizadas ou reduzidas a meras “boas aproximações”. As teorias sobre o conhecimento e o avanço da ciência também. Karl Popper descreveu o conhecimento humano como um processo evolutivo.³ Kuhn introduziu o conceito de paradigma científico.⁴ Feyerabend se rebelou contra o método – para ele a evolução científica seria um processo essencialmente anárquico de rompimento com as teorias estabelecidas.^{5,6}

Apesar dos alertas contidos nestas interpretações sobre os limites quanto à previsão dos rumos da produção de conhecimento, muitos modelos e abstrações mais simplistas alimentaram (e ainda alimentam) a crença de que é possível prever cientificamente os avanços da ciência, bastando utilizar métodos adequados para tanto (de modo que quanto melhor o método mais correta a resposta obtida). Isso carrega o pressuposto um tanto inocente de que os fatos científicos, as leis da natureza e a verdade existam por si próprios, independentes do contexto histórico e social que permitem sua “descoberta” e aceitação.

Desta crença vêm a utilização de variados métodos de *forecasting* para prever fatos sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Desde o fim da Segunda Guerra, os especialistas nesse campo não eram mais os visionários, os futuristas ou os autores de ficção científica; passaram a ser também cientistas, apoiados em formulações precisas e modelos sofisticados. Muitos destes modelos surgiram em decorrência das tentativas que as ciências sociais fizeram desde o final do século XIX para se firmarem como ciência “séria”, especialmente pela economia, que adotou o paradigma da física newtoniana para engendrar o modelo do sistema econômico em equilíbrio, formulado conceitualmente desde Adam Smith, mas que somente neste período desenvolveu uma formalização matemática à altura.

As práticas da escola de *forecasting* foram incentivadas pelos esforços dos governos em legislar sobre a ciência – especialmente sobre a custosa *big science* – e produzir *accountability*. Embora ainda sob perspectivas bastante

³ Popper, 1975 (1972).

⁴ Kuhn, 1962. A partir da formulação de paradigmas científicos, mais tarde o economista Giovanni Dosi estabeleceu o conceito de “trajetórias tecnológicas”. Cf. DOSI, 1982.

⁵ Feyerabend, 1975.

⁶ Ocorre aqui um paralelo interessante entre o cientista anárquico e o empresário inovador de Schumpeter, porém, nesse caso, o economista precedeu o físico. Cf. Schumpeter, 1982 (1912).

diferentes, a partir do pós-guerra tanto a avaliação (externa) das atividades científicas quanto a previsão de seus avanços passaram a ser cada vez mais tratados por métodos com fortes influências da teoria econômica. A ciência, cada vez mais, precisava provar quantitativamente sua utilidade.

Da maior intervenção estatal decorreu também que a produção de conhecimento passou a ser cada vez mais planejada e internalizada como função estatal. Já no pós-guerra, os grandes projetos estatais de *big science* dos EUA e o aumento do número e da escala dos grandes laboratórios de P&D das empresas estatais e multinacionais privadas partilhavam de um novo *ethos* de trabalho científico. O objetivo passava a ser a inovação, a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos (e essa distinção foi se tornando cada vez menos importante) com intenções claramente definidas: criar e desenvolver os mais diversos artefatos úteis – bens de mercado, novas tecnologias de comunicação, armamentos, novas variedades agrícolas, vacinas, novos sistemas de gestão da produção e assim por diante – em meio a uma inédita profusão de novos conhecimentos “básicos e aplicados” obtidos da pesquisa em praticamente todas as áreas do saber.

UMA NOVA INTERPRETAÇÃO PARA CIÊNCIA E TECNOLOGIA: A INOVAÇÃO

Identificamos rapidamente até aqui, a partir da própria lógica interna da ciência, a origem de seus mecanismos preferenciais de avaliação e de estudar o futuro de si mesma e alertamos para o fato de que alguns importantes desdobramentos históricos – com destaque para o papel ativo assumido pelo poder público – levaram à emergência da pesquisa institucionalizada e direcionada à inovação.

Paralelamente a esse processo de institucionalização, e de modo mais intenso a partir da década de 1950, grande parte da ciência também começava a ser reformulada. Um importante ponto de partida para este salto veio de estudos da biologia e foi desenvolvido na Teoria dos Sistemas Gerais.⁷ Rigosamente falando, a sistêmica⁸ não é uma teoria *strictu sensu*, mas de um conjunto de enfoques e modelos mais ou menos relacionados entre si que procuram superar as limitações do paradigma mecanicista nas ciências e apon-

⁷ Cf. Bertalanffy, 1973 (1968) e Moigne, 1994 (1977).

⁸ Este é a designação mais recente para o campo. Cf. Bresciani Filho e D'Ottaviano (2000).

tar novos caminhos para a investigação, notadamente nas fronteiras interdisciplinares. É enorme a lista de novas disciplinas e correntes surgidas desta raiz: teoria da informação, teoria dos grafos, teoria das redes, teoria dos jogos, teorias da decisão, teorias da organização, planejamento estratégico, são apenas algumas de interesse mais próximo. O jargão “visão sistêmica” tornou-se com o tempo uma espécie de lugar comum nem sempre atento às implicações mais profundas que os conceitos oriundos da sistêmica carregam. Apesar de reunir e tentar dar coerência para um grande conjunto de modelos e teorias correntes, organizando-as em diversos níveis de hierarquia mais ou menos relacionados, muitas das formulações obtidas a partir da sistêmica não se satisfazem com a utilização dos instrumentos analíticos e dedutivos tradicionais, especialmente aquelas denominadas como estruturas abertas, dinâmicas ou em evolução. O modelo lógico-dedutivo clássico é limitado a sistemas fechados ou àqueles para os quais estes sejam uma aproximação razoável. Por decorrência, a formalização (e conseqüente matematização) de muitos dos conceitos utilizados em muitos novos campos do saber, que não podem ou não aceitam fazer essa aproximação, não é satisfatória. Neles, a descrição e a explicação *ex post* e pouco matematizada predominam.

Para nossa discussão, são de maior destaque algumas formulações conceituais bastante ligadas às noções de sistemas dinâmicos abertos e em evolução, as quais se constituíram em alternativas bastante profícuas para o estudo dos processos de inovação e suas inter-relações com os sistemas sociais em geral. São elas:

a) A crítica do modelo linear de inovação: a seqüência de etapas isoladas e subseqüentes – pesquisa básica (ciência), pesquisa aplicada (tecnologia), desenvolvimento de produto e processo e entrada no mercado – foi substituída por um modelo interativo, que generaliza o caso linear, no qual cada uma dessas etapas exerce influências sobre as outras e é influenciada por elas e outros fatores indissociáveis do processo de inovação (conhecimentos tácitos, aprendizado etc.) (Rosenberg, 1982).

b) A interpretação evolucionista da teoria econômica: a concepção do sistema econômico como um conjunto de relações maximizadoras das satisfações individuais com fluxos de oferta e demanda tendendo para o equilíbrio é reinterpretada por um sistema constantemente desequilibrado pela introdução de inovações tecnológicas e organizacionais que alteram esses fluxos.

O comportamento dos agentes passa a ser percebido como rotinas de busca por inovações, cujas tentativas são selecionadas pelo mercado (ambiente) em um processo interativo (Nelson e Winter, 1982).

c) A análise de políticas públicas a partir do modelo incremental, contrapondo-se ao modelo racional otimizador. O modelo incremental envolve o exame de políticas que diferem entre si incrementalmente e que, por sua vez, diferem incrementalmente do *status quo*. Uma política é direcionada a um problema; sua implementação é tentada, ela é alterada, tentada em sua forma alterada, tentada novamente e assim por diante. Problemas e políticas são analisados em pontos diferentes, a partir da perspectiva dos atores envolvidos e sem coordenação aparente (Ham e Hill, 1984). Essa abordagem evita identificar uma racionalidade *ex ante* dada que operaria o processo decisório segundo um modelo ideológico ou um conjunto de preferências definido, estável e passível de dedução.

d) Os conceitos de sistemas de inovação e de redes sócio-técnicas. Diversos autores desenvolveram interpretações sistêmicas para descrever e explicar a indissociabilidade entre os processos de inovação e suas instituições portadoras. Porter (1990) utiliza as empresas multinacionais como elemento de referência e estuda os determinantes de sua competitividade; Nelson (1987) procura na unidade dos Sistemas Nacionais de Inovação a explicação para as diferenças de dinamismo econômico entre países; Lundvall (1992) enfatiza os processos de aprendizado proporcionado pelos fluxos compartilhados de conhecimento nos sistemas de inovação; Callon (1992) propõe o conceito de redes sócio-técnicas para apreender o papel de atores heterogêneos na produção da inovação; Castells (1996) enxerga a emergência de uma sociedade-rede. Para todos estes autores o processo de inovação é parte de uma dinâmica social evolutiva, interativa e cujo desenvolvimento é embebido de incerteza.

A partir destas novas visões, a intervenção esperada do Estado se redireciona para estabelecer ou transformar os processos de aprendizagem e de criação de recursos em todos os níveis (empresas, setores, região e país) (Bach *et al.*, 1998). A emergência deste novo papel se confunde historicamente com as interpretações de enfraquecimento relativo do poder do Estado em tempos de globalização e crescimento das grandes corporações multinacionais. Ambos fatores explicam e interagem na transição do Estado executor de P&D para um Estado organizador do sistema de inovação, o que irá refletir em mudanças significativas em seus métodos.

Nesse quadro, a partir das influências teóricas da sistêmica – e particularmente das quatro formulações que apresentamos – o *forecasting* e a avaliação passam também a ser vistos de modo diferente. A partir daqui, vamos admitir em nossa argumentação também alguma influência da sistêmica e evitar estabelecer deduções diretas e estáveis: vamos tomar os conceitos de *forecasting* e de avaliação eles próprios como sistemas em evolução frente a um ambiente no qual ainda coexistem suas formulações tradicionais, dentre diversas teorizações da inovação, visões de mundo distintas e a co-evolução de fatores políticos, históricos, culturais etc.

Isso nos ajudará a perceber a estreita correlação que existe entre o surgimento das novas abordagens para essas atividades, a evolução dos conceitos que as sustentam e as transformações mais gerais que ocorreram e vêm ocorrendo nas instituições imbricadas em pesquisa e inovação. Perceber os conceitos em movimento também nos livra do embaraço de ter que construir nossa argumentação somente sobre antagonismos entre escolas novas e antigas. Em ambos os campos que examinaremos a seguir, coexistem distintas tradições, as quais se influenciam mutuamente e vêm incorporando cada uma elementos das outras. O antagonismo é bem marcado no momento em que surge alguma abordagem rival, mas em pouco tempo um processo de mútua assimilação atenua a polarização. Também vale a pena alertar que nem todas as variações existentes foram consideradas, algumas por se constituírem apenas de mudanças incrementais às abordagens principais, outras por introduzirem apenas novas denominações que acrescentam muito pouco do ponto de vista conceitual.

Prosseguimos examinando as atividades de previsão dos rumos na ciência e tecnologia, nas quais as mutações são mais antigas e, portanto, mais nítidas.

FORECASTING: DO FUTURO PARA O PRESENTE

Atualmente, podemos identificar no campo dos estudos do futuro diversas escolas em coexistência: a de *technological forecasting* representa ainda o *mainstream* ao lado de outras abordagens de prospecção alternativas que a criticam como insuficiente: a *prospective* francesa, o *foresight* inglês e os novos *roadmaps* corporativos.

Os métodos de *technological forecasting* foram estabelecidos a partir do objetivo de predição a qual já nos referimos. O mais famoso – e controverso – é sem dúvida o método Delphi. Outras técnicas de destaque são a extrapolação, as curvas-S, a análise morfológica e a matriz de impacto cruzado. Não vamos entrar em detalhes sobre os diversos métodos existentes e suas variações por não ser o objetivo deste texto, o leitor encontra facilmente extensivas explicações sobre as características e os usos destes métodos em manuais assinados por Makridakis, Wheelwright e McGee (1983) e Armstrong (2001).

Não só o Delphi, mas as técnicas de *forecasting* em geral há muito vêm sendo criticadas por suas limitações. Muitos trabalhos discutiram e sistematizaram as principais limitações dos métodos mais utilizados.⁹ Os estudos de *forecasting* via de regra ignoram que componentes de política (*policy*) são sempre inerentes às escolhas dos métodos e à aceitação ou não de seus resultados e idealizam uma neutralidade que não corresponde à realidade.

Nos últimos quinze anos, importantes autores da escola de *forecasting* parecem ter assimilado definitivamente estas e outras críticas e têm realizado esforços para contorná-las ou superá-las. É notável a incorporação, a seu modo, de novos elementos, principalmente aqueles da sistêmica que tratam da complexidade. Assim, ouve-se cada vez mais falar de sistemas dinâmicos não-lineares, de caos determinístico¹⁰, de atratores e de evolução nos modelos de *forecasting*. A noção de sistema há muito está presente nesses modelos, só que limitada a suas formulações mais elementares: a de um sistema estável e tendente ao equilíbrio e a de sistemas de oscilações estáveis. Linstone (1999b) reconhece outras três configurações sistêmicas que estariam presentes em sistemas não-lineares: 1. sistemas caóticos com fronteiras previsíveis; 2. sistemas instáveis e divergentes (ou evolutivos) e 3. sistemas auto-organizantes. Entretanto, também reconhece que nem mesmo a matemática possui atualmente teorias adequadas para tratar esses casos e que, portanto, os avanços no campo de *forecasting* estão condicionados por estes limites, que correspondem a uma das fronteiras do próprio conhecimento científico atual.

⁹ Cf. Whiston (1979), Hogwood & Gunn (1984), Schmeder (1988).

¹⁰ Um comportamento caótico é aquele que obedece equações determinísticas mas possui desdobramentos imprevisíveis. Este aparente paradoxo é explicado matematicamente como dependência extrema das condições iniciais, isto é, qualquer ínfima variação nestas provoca grandes variações no comportamento do sistema. Assim, para um sistema caótico ser previsível, seria necessário medir suas variáveis a partir de um referencial com precisão absoluta, o que é impossível na prática.

Na edição especial de 30 anos da revista *Technological Forecasting and Social Change*, outros importantes autores compartilham da opinião de que o campo está passando por um período de transição e que deverá sofrer importantes transformações em um futuro próximo.¹¹

Esta mesma revista tem proporcionado algum espaço para abordagens que identificamos como sendo, em sua origem, concorrentes, como por exemplo a coletânea especial sobre as atividades de *technology foresight* para sistemas nacionais de inovação.¹² Também se percebe a tendência, por parte de alguns autores, de incorporar estas abordagens concorrentes como se fossem simplesmente novas técnicas de *forecasting*.¹³ Estamos, ao que parece, na direção de alguma convergência, porém ainda sobre uma interseção um tanto nebulosa para os próprios especialistas.

Não por acaso, “prospecção” é um termo semanticamente distinto de previsão e predição. Tanto no francês *prospective* quanto no inglês *foresight* a referência está no presente e não no futuro. Os termos remetem à idéia de busca do futuro e à existência de alguma intencionalidade neste futuro procurado. O ponto de partida é assumido como não neutro e no geral os resultados do pensar o futuro em termos prospectivos é normativo, levando à definição de prioridades ou outras políticas visando impactos pré-definidos. Isso aproxima bastante tais estudos ao planejamento, neles o futuro não é algo que existe antes ou independentemente do plano.¹⁴

Na França, Michel Godet, advoga a favor da Prospectiva Estratégica afirmando que “[a] prospectiva restaura o desejo como a força criadora do futuro. Se não há direção para o futuro, o presente é vazio de significado. Então, sonhos não se opõem à realidade, eles a criam, e um plano animado pelo desejo é a força motriz para a ação” (Godet, 1993, p. 2).

Apesar de negar o determinismo do *forecasting*, Godet deixa clara a existência de complementaridades entre quantificações e extrapolações de tendências e a construção de cenários, essa última a principal ferramenta metodológica da Prospectiva. O uso de cenários foi especialmente incenti-

¹¹ Cf. Linstone (1999a).

¹² Cf. Linstone e Grupp (1999).

¹³ Cf. Linstone (1999a) e Coates (1999).

¹⁴ Schmeder (1988) nos alerta, entretanto, para a inocuidade do caso extremo no qual “esforços de previsão tecnológica são realizados para justificar [perante a opinião pública] as escolhas já realizadas pela administração, pelos poderes públicos ou pelas grandes empresas” (p. 7).

vado pelo *boom* do planejamento estratégico a partir do final dos anos 60. Godet aproxima duas tradições – prospecção e estratégia – que compartilham do mesmo objetivo: “antecipar para agir” (1997, p. 51). Para tanto procura mobilizar proativamente a inteligência coletiva dos atores.

Na Inglaterra, principalmente com Ian Miles, Ben Martin e John Irvine no SPRU (*Science Policy Research Unit – Sussex*) e Luke Georghiou do PREST (*Policy Research in Engineering, Science and Technology – Manchester*), a crítica aos usos e abusos dos estudos de *forecasting* remontam à década de 1970.¹⁵ Em 1984, Martin e Irvine publicam *Foresight in Science, Picking the Winners* e fazem a ligação conceitual entre o estudo do futuro e os então recentes *insights* sobre mudanças tecnológicas e o processo de inovação.¹⁶ Os autores exploram os paralelos existentes entre a crítica ao *forecasting* e a crítica ao modelo linear de inovação, bem como aos evidentes limites da teoria econômica neoclássica em internalizar o papel da mudança tecnológica na explicação das mudanças estruturais do capitalismo. A escolha tecnológica não é racional (otimizada) e as inovações não são previsíveis. No entanto podem em alguma medida ser planejadas. A grande contribuição desta escola é a percepção que, se as tecnologias são produtos sociais, o planejamento quanto a seus rumos deve ser negociado socialmente para ser efetivo. Assim, a abordagem de *foresight* enfatiza a legitimação das prioridades “pré-vistas” para o desenvolvimento futuro por meio de processos coletivos de busca, com os quais se procura também comprometimento e consenso entre os pesquisadores de instituições públicas e privadas. Os exercícios de *foresight* encontraram vasto campo e difusão a partir do final dos anos 80 como ferramenta para fortalecer e coordenar sistemas nacionais de inovação, sendo institucionalizados junto a agências governamentais em diversos países.¹⁷

Por sua vez, os *roadmaps* tecnológicos são uma nova alternativa aos já um tanto desgastados métodos do planejamento estratégico e são utilizados

¹⁵ Cf. Whiston, T. (1979).

¹⁶ Cf. também Martin e Irvine (1989) e Martin (1996).

¹⁷ Entre eles destacam-se, pela ordem de implementação, o Japão, a Alemanha, o Reino Unido, a Austrália, Nova Zelândia, Itália, França, Espanha, Holanda e Áustria. Existem entretanto significativas diferenças metodológicas entre eles. A experiência pioneira do Japão nasceu ainda bastante na linha de *forecasting* e só recentemente foi “flexibilizada”. Países como Reino Unido, Austrália e Nova Zelândia adotaram uma orientação mais pragmática e voltada para a competitividade da indústria. Nos países latinos – Itália, França e Espanha – o processo é mais centralizado pelas agências governamentais, com um viés menos afeito à participação plural de distintos atores e mais a uma linha de planejamento com a participação de poucos especialistas. Países pequenos como Holanda e Áustria inovaram e procuraram realizar exercícios de *foresight* em busca de nichos tecnológicos alternativos e em resposta a necessidades sociais específicas.

preferencialmente em grandes corporações privadas. O termo por si só já é significativo – o que propõe é lançar o olhar para o futuro procurando perceber o que vai acontecer e quais tecnologias precisam ser desenvolvidas para que uma determinada indústria possa avançar adiante (Coates, 1999). No campo da administração, é cada vez mais claro que a transformação é a norma. Ao invés de administrar a estabilidade, os profissionais são cada vez mais requisitados a desenvolverem competências para a implementação da mudança e para o aprendizado organizacional e técnico constante (Whitehill, 1996).

Em todos esses três casos (*prospective, foresight e roadmaps*) ocorre certa ênfase em processos participativos e está subjacente a suas abordagens a tentativa de planejar a inovação a partir da concepção e da negociação de um futuro comum desejável. Isto também poderia ser interpretado como uma institucionalização de processos formais¹⁸ de controle social dos rumos da C&T. Scott (1995) define instituições como “estruturas e atividades cognitivas, normativas e regulativas que proporcionam estabilidade e sentido ao comportamento social. As instituições são transportadas por vários portadores – culturas, estruturas e rotinas – e estes operam em níveis múltiplos de jurisdição”.

O mesmo autor argumenta que os processos de institucionalização colaboram para o aumento da racionalidade e da previsibilidade comportamental e para a diminuição da incerteza. Desse modo, apesar da prospecção tecnológica atual pautar-se sobre abordagens que consideram a complexidade dos sistemas de inovação e sua indecidibilidade, seus procedimentos agem no sentido de reduzir os níveis de incerteza e de aleatoriedade associados a estes sistemas. O objetivo final é, na medida do possível, exercer controle e coordenação.¹⁹

AValiação: DA PRESTAÇÃO DE CONTAS AO FOMENTO DA INOVAÇÃO

No campo da avaliação do desempenho da ciência, Cozzens *et al.* (1994,

¹⁸ Para Mintzberg (1994), a institucionalização de procedimentos formalizados é o que define e explica a função do planejamento nas organizações. Nessa passagem do texto, adaptei esta formulação para o caso em discussão, dada a proximidade identificada entre prospecção e planejamento.

¹⁹ Sistemas sob controle e previsíveis proporcionariam então as condições ideais para as técnicas de *forecasting* tradicionais!

apud. Georghiou, 2000) identifica três conjuntos gerais de métodos:

1. Retrospectiva e reconstituição histórica dos *inputs* de conhecimento que resultam em inovações específicas;
2. Medida dos resultados agregados da pesquisa realizada em projetos, programas, campos do saber e instituições a partir de bibliometria, contagem de citações, de patentes, e outros indicadores ligados a publicações e divulgação;
3. Métodos econométricos ou ligados à teoria econômica tais como medidas de performance, crescimento de produtividade e ganhos econômicos e de bem-estar.

Como já comentamos, as barreiras corporativas à avaliação são grandes na comunidade científica. Em ciência, geralmente se aplicam as avaliações dos tipos 1 e 2. As do grupo 3 são mais relacionadas à avaliação de programas tecnológicos, uma vez que são produtos de políticas e estratégias de governos e empresas. São pesquisas planejadas e portanto a avaliação por métodos econômicos e de *accountability* é mais favorecida.

Do ponto de vista econômico, Hertzfeld (1992, *apud*. Georghiou, 2000) classifica as estratégias para medir o retorno dos investimentos em pesquisa em três grupos:

1. Adaptação de modelos de funções de produção macroeconômicas para estimar os efeitos das mudanças tecnológicas ou do conhecimento tecnológico que podem ser atribuídos ao P&D realizado no PIB ou em outra medida agregada de impacto econômico;
2. Modelos microeconômicos que avaliam os retornos de determinada tecnologia para a economia estimando os ganhos gerados para consumidores e produtores;
3. Medidas de patentes, licenças, contratos, royalties pagos, valor em vendas etc.

Todas essas linhas vêm sendo criticadas por possuírem relativa rigidez e esbarrarem em pelo menos dois pontos limitantes. O primeiro deles é que a maior parte dos métodos desconsideram os impactos que não podem ser captados adequadamente por indicadores econômicos, como diversos efeitos so-

ciais, ambientais e de capacitação de recursos humanos O segundo limitante diz respeito ao fato de que, em geral, as avaliações de impacto econômico se restringem aos aumentos de produtividade obtidos em função dos produtos diretos da pesquisa, excluindo, por exemplo, todo o aprendizado tecnológico e outros ganhos indiretos que se processam tanto no setor de pesquisa como no interior do setor produtivo. Trata-se de aspectos de difícil mensuração, pois dizem respeito a ativos intangíveis, mas de extrema importância para a geração e difusão de novos conhecimentos (Salles-Filho *et al.*, 2000). Novamente as críticas são orientadas para a insuficiência dos métodos tradicionais, baseados em hipóteses simplificadoras que, devido a atual complexidade institucional da pesquisa e da inovação, os desviam de uma adequada modelização da realidade e, principalmente, de sua dinâmica. O objeto em análise não se comporta como um mecanismo e não pode ser reduzido a suas partes constituintes.

Outros obstáculos que dificultam a apreensão da realidade pelas metodologias de avaliação são a falta de clareza de seus próprios objetivos e a necessidade de responder a múltiplos e em geral conflituosos anseios dos envolvidos (Georghiou & Roessner, 2000). Por outro lado, estes mesmos autores advogam que uma combinação criativa de métodos é em geral capaz de possibilitar análises mesmo nas mais difíceis circunstâncias.²⁰

Argumentando a favor de uma maior abrangência metodológica e da incorporação à avaliação de elementos estratégicos e de articulação entre os diferentes atores relacionados aos processos de inovação, Georghiou & Roessner (2000) identificam três influências, correntes a partir da década de 80, no desenvolvimento das abordagens de avaliação de programas tecnológicos, advindas das mudanças nas condições institucionais e da concepção do processo de inovação. São elas:

1. A convergência entre as tradições de avaliação interna (do tipo *peer review* e cientometria) e elementos oriundos de uma demanda crescente por avaliações adotadas de políticas públicas em geral (*accountability*, aferição de impactos sociais, ambientais etc.);
2. A emergência de uma nova gestão pública que requer indicadores de desempenho e de programação das instituições e organizações;

²⁰ Cf. por exemplo o método BETA (Bach *et al.*, 1998).

3. Associação da produção científica com desempenho competitivo e a busca por meios efetivos para promover essa ligação.

Para a literatura no tema, principalmente das escolas europeias, vai se tornando cada vez mais claro que avaliação é também um processo social, o que significa que seus métodos não podem ser simplesmente iguais às técnicas para coleta de dados com subsequentes protocolos de análise. A escolha sobre o que é significativo medir, como e quando medir, e como interpretar o resultado é dependente do modelo subjacente de inovação que o avaliador está usando, implicitamente ou explicitamente (Georghiou & Roessner, 2000).

Assim, atualmente, as motivações presentes na ação de avaliar procuram levá-la além da medida entre a relação *input/output*, seja do ponto de vista de publicações, de retornos econômicos ou de outros impactos. Elementos que procuram captar a complexidade do sistema “pesquisa científica e tecnológica” e suas relações com outros sistemas, seja o sistema econômico, os sistemas sociais, o sistema ambiental etc. vêm sendo incorporados. Este movimento é mais recente e menos claro no campo da avaliação que aquele que vem ocorrendo no campo da prospecção.

Também no campo da avaliação diversas tradições coexistem, até em maior profusão que no da prospecção. Muitas das escolas existentes se desenvolveram praticamente sem contato ou interação entre si, outras se posicionam em explícito conflito.²¹ Dentre os diferentes enfoques relacionados com ciência e tecnologia, encontram-se métodos advindos da avaliação educacional, da avaliação de grandes programas tecnológicos, do *technology assessment*, da garantia da qualidade e da administração, refletindo todo o espectro que caracteriza a filosofia e a metodologia da pesquisa contemporânea: “*hard*” e “*soft*”, teórica e a-teórica, positivista e pós-positivista (Stern, 1993). Estes extremos apontados por Stern podem ser representados pela oposição entre modelos teóricos tradicionais, dedutíveis e previsíveis, e interpretações alternativas como aquelas advindas, por exemplo, dos enfoques sistêmicos já comentados.

De fato, em meio a toda essa diversidade, têm encontrado espaço cres-

²¹ Provavelmente refletindo o conflito entre os *ethos* da ciência tradicional e o das instituições para a inovação.

cente abordagens da avaliação em ciência e tecnologia que se fundamentam em estudos de caracterização, com descrições sistemáticas das instituições, campos de conhecimento e de estruturas em rede (Georghiou, 1995). Essas práticas inovam em seus objetos de avaliação. Já que o processo de inovação é incerto, complexo (por ser envolto de fatores sociais e técnicos imponderáveis) e pode derivar para trajetórias diferentes das planejadas, seus objetivos podem se tornar alvos móveis. Portanto, caracterizar a organização do sistema que os persegue passa a ser mais importante do que simplesmente medir a qualidade e eficiência de seus *outputs*. As diversas metodologias de análise de redes de pesquisa, como a de redes sócio-técnicas (Callon, 1992) e de *triple helix* (Etzkowitiz e Leydesdorff, 2000) são exemplos atuais desta tendência. A disseminação dessas novas abordagens mostra também casos em que seu arcabouço conceitual é utilizado para além de caráter descritivo e avança para o normativo, nem sempre com muita distinção entre os dois momentos.

Laat e Larédo (1998) também observaram a avaliação da pesquisa passando por uma mudança de perspectiva. De seu propósito tradicional de verificar em que extensão os objetivos são cumpridos, seu foco vem se redirecionando para o entendimento de como os resultados obtidos condicionam e são condicionados pelo entorno social a que se relacionam (Callon *et al.*, 1995).

Algumas das atuais atividades de avaliação passam assim a poder ser caracterizados como instrumentos de fomento à inovação, uma vez que explicam os casos de sucesso, auxiliam a dar coerência às formas organizacionais e sinalizam as necessidades de competências específicas e o grau de aderência com os anseios internos e externos à comunidade ou instituição de pesquisa considerada. Para Gaffard (1991), a produção e troca sistemática de informações entre um mesmo nível de hierarquia ou de competências gera coordenação horizontal e um processo de aprendizado que fortalece a coordenação vertical entre os diversos níveis que possibilitam e viabilizam uma inovação. Muitos estudos de avaliação cumprem esse papel, especialmente aqueles que envolvem diversos atores, dos que produzem o conhecimento aos que por ele são afetados, e fazem circular informações estratégicas para a consecução dos processos de inovação.

É nesse campo também evidente a interpenetração de avaliação e pla-

nejamento. Avaliar não é mais somente uma etapa de um planejamento, qual seja, monitorar sua implementação e os resultados alcançados; seus novos métodos são eles próprios planejamento.

A CONVERGÊNCIA CONCEITUAL E O PLANEJAMENTO DE CT&I

A discussão até este ponto apresentou diversas evidências das transformações nos sistemas de prospecção e avaliação e do surgimento de elementos de convergência intra e entre suas formulações conceituais mais atuais. Internamente aos estudos de futuro, a tradicional escola de *forecasting* está atenta aos limites de seus métodos e encontra em suas concorrentes elementos para melhor contextualizá-los. Essas últimas, por sua vez, necessitam incorporar mais “formalização” para se tornarem mais convincentes. Como parece não ser possível reduzi-las umas às outras o embate deve caminhar até que estabeleçam algum novo referencial conceitual e formal comum. Em avaliação, a tendência geral observada é a de expandir o alcance das metodologias e incorporar elementos úteis à própria organização dos sistemas avaliados.

Foi mostrado que a convergência conceitual – e também já em alguma medida metodológica – entre prospecção e avaliação em sistemas de inovação se dá justamente na direção da coordenação e da organização da inovação. Seus estágios atuais sinalizam essa tendência, mas ainda são evidentes as insuficiências. A maior delas talvez seja superar definitivamente suas heranças teóricas mais persistentes, decorrentes das raízes mais tradicionais que discutimos acima. Além disso, os modelos alternativos nem sempre aparecem bem formalizados.

Em atividades de ciência e tecnologia faz cada vez menos sentido conceber o planejamento como uma sucessão de fases bem definidas e conceitualmente isoladas: a identificação de como será o futuro, em seguida o desenho de soluções ótimas, depois a implementação e, finalmente, a avaliação dos resultados alcançados.²² Esta separação reflete o pressuposto de assumir uma cadeia causal que não é necessariamente verdadeira, uma vez que são inseridas em sistemas sociais, políticos e culturais sobre os quais não

²² Alguns esforços para aperfeiçoar este modelo incluem a incorporação de efeitos de *feedback* entre as etapas, mas as mantém conceitualmente isoladas. Cf. Mintzberg (1994).

se tem tanto controle quanto muitas vezes se supõe. À medida que se avança, fica claro que tais etapas do planejar não podem ser desmembradas do todo que é a própria dinâmica da inovação em seus diversos níveis sistêmicos. Aplicar isoladamente planos (procedimentos formalizados) pré-concebidos e padronizados a cada uma dessas etapas implica em ignorar que o todo é maior que a soma das partes. A reinterpetração conceitual das atividade de estudo do futuro e de avaliação envolve também considerar – e articular conjuntamente na gestão – as etapas de implementação da pesquisa nas oportunidades e demandas identificadas e os atores ligados à viabilização da inovação. Para haver coerência e sinergia, é necessário que tudo seja considerado conjuntamente.

Isso nos remete à necessidade de reconceitualizar as práticas de planejamento em CT&I. Se o ambiente é incerto, o futuro pouco previsível, o passado e o estado atual imperfeitamente apreendidos, o que resta é a concentração no movimento do presente. Isso é que nos sinaliza o momento atual das práticas de avaliação e prospecção em diversos países. As duas pontas do planejamento tradicional caminham uma em direção a outra e, ao mesmo tempo, se inserem na dinâmica, se tornam indissociáveis do movimento dos fatos. Não é mais possível planejar de fora do desenrolar dos processos de inovação.

A ênfase atual das metodologias que incorporam essa perspectiva é nitidamente colocada sobre procedimentos participativos. É a partir das percepções subjetivas de diferentes atores ligados à C&T que se espera despertar a capacidade criativa coletiva necessária à inovação. O planejamento, portanto, não é explícito, ele é incorporado no processo e se manifesta pelo aumento da compreensão e do comprometimento – institucionalizados – sobre os caminhos a seguir. Nesse sentido, a coerência das decisões acompanharia o fortalecimento de processos de reflexão coletiva sobre futuro, experiências passadas e contexto atual.

Por fim, do ponto de vista operacional, essa perspectiva totalizante não deve ser confundida com padronização metodológica e adoção de procedimentos estanques. A prática pode adotar metodologias mais ou menos coincidentes, porém sua combinação, orientação e objetivos intrínsecos aparecem sempre muito ligados a objetos imbuídos de especificidades próprias. A diversidade de dinâmicas setoriais, de arranjos institucionais, de diferenças culturais e educacionais requer que não se descuide disso.

A profunda mudança em curso, ao menos no que concerne ao esforço de muitas das instituições de C&T brasileiras em se voltar para a inovação, vem estimulando a prática de atividades de avaliação e de prospecção no país. Em relação a muitos dos demais países com tradição em ciência e tecnologia, as iniciativas de monitorar o desenvolvimento dessas atividades aqui são tardias. Trata-se de uma situação particular, da qual emergem conflitos óbvios, mas que também potencializa oportunidades de aprendizado e de avanços inéditos, em um momento propício a novas experiências metodológicas e aprofundamento conceitual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Armstrong, S. (ed.). *Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, 2001.

Bach, L.; Furtado, A. & Lambert, G. “Variété des programmes de R&D, variété des méthodes d’évaluation, variété des effets économiques – quelques enseignements tirés de l’application de la méthode du BETA à différents programmes de R&D”. In: Workshop “Avaliação de Programas Tecnológicos e Instituições de P&D”, Convênio Capes-Cofecub. Campinas: Unicamp/mimeo, 9 de novembro de 1998.

Bertalanffy, L. Von, *Teoria Geral dos Sistemas* (1968). Petrópolis: Editora Vozes, 1973.

Bresciani Filho, E. & D’Ottaviano, I. M. L. Conceitos Básicos de Sistêmica. In. D’Ottaviano, I. M. L. & Gonzales, M. E. Q. (org.) *Auto-Organização*. Coleção CLE n. 30, p. 283-306. Campinas, 2000.

Callon, M. The dynamics of techno-economic networks. In: Coombs, R.; Saviotti, P.; Walsh, V. (Eds.) *Technological change and company strategies*. London, Academic Press. pp. 72-102, 1992.

Callon, M.; Laredo, P. & Mustar, P. La gestion stratégique de la recherche et de la technologie. L’évaluation des programmes. Paris: Economica, 1995.

Castells, M. *The rise of the Network Society*. USA: Blackwell Publications, 1996.

Coates, J. F. Boom Time in Forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, n. 62, p. 37-40, 1999.

Dosi, G. – Technological paradigms and technological trajectories. The determinants and directions of technical change and the transformation of the

economy. In Freeman, C. (ed.) *Long Waves in the world economy*. London: Frances Pinter, 1982.

Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university – industry – government relations. *Research Policy*. n. 29, p. 109-123, 2000.

Feyerabend, P. *Against Method*. London: NLB, 1975.

Gaffard, J. L. Évaluation de la Recherche et Création de Technologie. In: Bandt, J. & Foray, D. *L'Évaluation Économique de la Recherche et du Changement Technique*. Paris: Editions du CNRS, 1991.

Georghiou, L. Research evaluation in European national science and technology systems. *Research Evaluation*. v. 5, n. 1, p. 3-10, 1995.

Georghiou, L. & Roessner, D. Evaluating technology programs: tools and methods. *Research Policy*, v. 29, p. 657-678, 2000.

Godet, M. *From Anticipation to Action – A Handbook of Strategic Prospective*. France, UNESCO Publishing, 1993.

Godet, M. La prospective stratégique. Prospective-stratégie : différences et complémentarités. *Futuribles*. n. 219, 1997.

Irvine, J. & Martin, B. M. *Foresight in Science, Picking the Winners*. London: Printer Publishers, 1984.

Ham, C. e Hill, M. *The policy process in the Modern Capitalist State*. Brighton: Wheatsheal Book Ltda., 1984.

Hogwood, B.W. & Gunn, L. A. *Policy Analysis for the Real World*. Oxford University Press, 1984.

Kuhn, T.S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1962.

Laat, B. & Laredo, P. Foresight for research and technology policies: from innovation studies to scenario confrontation. In: Eduard Elgar (Ed.). *Technological Change and Organization*. p. 150-179, 1998.

Linstone, H. A. TFSC: 1969-1999. *Technological Forecasting and Social Change*, n. 62, p. 1-8, 1999a.

Linstone, H. A. Complexity Science: Implications for Forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, n. 62, p. 79-90, 1999b.

Linstone, H. A. & Grupp, H. National Technology Foresight Activities Around the Globe: Resurrection and New Paradigms. *Technological Forecasting and Social Change*, n. 60, p. 85-94, 1999.

Lundvall, B. A. (ed.) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter, 1992.

Makridakis, S.; Wheelwright, S. C.; McGee, V. E. *Forecasting: Methods and Applications*, 2. ed.. New York: John Wiley & Sons, 1983.

Martin, B. R. Technology Foresight: capturing the benefits from science-related technologies. *Research Evaluation*. v. 6, n. 2, p. 158-168, 1996.

Martin, B. R. & Irvine, J. *Research Foresight – Priority-Setting in Science*. London: Pinter Publishers, 1989.

Merton, R. Os imperativos institucionais da ciência (1942), In: Deus, J. D. (org). *A Crítica da Ciência*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1979.

Mintzberg, H. *The Rise and Fall of Strategic Planning – reconceiving roles for planning, plans, planners*. The Free Press, 1994.

Moigne, J. L. *La théorie du système général: théorie et modélisation* (1977). 4^e ed. Paris: Presses Universitaires de France, 1994.

Nelson, R. (ed.) *National Innovation Systems – a comparative analysis*, New York: Oxford University Press, 1993.

Nelson, R., Winter, S. *A evolutionary theory of economic change*. Cambridge, Mass.: Havard Univ. Press, 1982.

Popper, K. R. *Conhecimento Objetivo – Uma Abordagem Evolucionária* (1972). Editora Itatiaia e Edusp, 1975.

Porter, M. *The Competitive Advantage of Nations*. New York: The Free Press, 1990.

Price, D. J. S. *O desenvolvimento da Ciência (Little Science, Big Science)*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., 1976 (1963).

Rosenberg, N. *Inside the black box: technology and economics*. Cambridge University Press, 1982.

Salles-Filho, S. L. M. (coord.). *Políticas Públicas para a Inovação Tecnológica na Agricultura do Estado de São Paulo: Métodos para Avaliação de Impactos de Pesquisa – Documento 2: Proposta Metodológica*. DPCT/Unicamp. Campinas, 2000.

Schméder, G. Prévision technologique, rétrospective critique. *Futuribles*. n. 124, 1988.

Stern, E. Ongoing and participative evaluation: purpose, design and role in the evaluation of a large-scale R&D programme. *Research Evaluation*. v. 3, n. 2, p. 75-82, 1993.

Schumpeter, J. A. *A Teoria do Desenvolvimento Econômico* (1912). Coleção Os Economistas. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

Scott, W. R. *Institutions and Organizations*. Thousand Oaks: SAGE Publications, 1995.

Whitehill, M. Strategy Foresight: The Future of Strategy Research. *Long Range Planning*. v. 29, n. 2, pp. 249-254, 1996.

Whiston, T. (ed.). *The Uses and Abuses of Forecasting*. Sussex: SPRU, 1979.

Resumo

O artigo resgata as origens das atividades de avaliação e prospecção em C&T e procura mostrar como novos conceitos estão provocando uma singular convergência entre esses dois campos. O entendimento de suas trajetórias e mudanças conceituais é subsídio fundamental para compreender o contexto atual e as implicações que decorrem para a noção de planejamento em atividades de C&T.

Abstract

The article discusses conceptual roots of S&T future studies and evaluation activities. It is showed that new concepts are merging fundamentals and practices of both fields. Understanding the trajectories and changes in these issues is crucial to comprehend present thinking and its influence on planning of S&T activities.

O autor

MAURO ZACKIEWICZ. É mestre em Política Científica e Tecnológica e pesquisador do Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação (Geopi/DPCT/ Instituto de Geociências/Unicamp).

Perfil dos projetos financiados pelo CT-Petro¹

Newton Müller Pereira

André Tosi Furtado

Adriana Gomes de Freitas

Fabiana Cardoso Martins

Ana Maria Resende Santos

1. APRESENTAÇÃO

O presente artigo discorre sobre os resultados alcançados por equipe de pesquisadores do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências, da Unicamp, contratada para analisar, em seus diversos contextos, o espectro distributivo dos recursos financeiros concedidos pelo Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural em seu Edital 03/2000, o qual orienta a Seleção Pública de Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento nas Áreas Temáticas Prioritárias. Trata-se, portanto, de analisar desde a distribuição regional, estadual e institucional dos projetos submetidos, dos recursos concedidos, a efetividade dos mecanismos de fomento, a pertinência e observância dos critérios de seleção, o ambiente em que os arranjos cooperativos foram celebrados, até a apuração das expectativas a respeito da efetividade do Fundo CT-Petro em promover pesquisa e desenvolvimento no setor petrolífero nacional.

O artigo está estruturado em oito itens, seqüenciados de modo a fornecer uma visão, cada vez mais aprofundada, do universo de projetos submetidos à Seleção Pública. Assim, após serem referidas as diretrizes que balizam a Seleção Pública de Projetos dispostas no Edital, passa-se a analisar a distribuição de projetos e respectivos recursos segundo critérios geográficos, institucionais e temáticos (itens 3, 4, 5, 6 e 7). O relato é concluído ao serem destacados os principais resultados da análise realizada (item 8).

¹ Estudo realizado para a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), em 2001. Projeto 03/2000.

2. DIRETRIZES GERAIS DO EDITAL CT-PETRO 03/2000

O Edital CT-Petro 03/2000 tem por objetivo fomentar atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, compreendendo a pesquisa básica dirigida, a pesquisa aplicada, o desenvolvimento experimental, a engenharia não-rotineira, a tecnologia industrial básica e os serviços de apoio técnico, nas áreas temáticas definidas como estratégicas e prioritárias para os diferentes segmentos da indústria do petróleo. Sua orientação segue as Diretrizes Gerais do Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural, dentre as quais destaca-se que o total dos *royalties* provenientes da produção do petróleo e gás natural destinados ao Ministério de Ciência e Tecnologia deverá ser aplicado num percentual “mínimo de 40% em programas liderados por instituições das Regiões Norte e Nordeste do país”² (Lei 9.478/1997).

As instituições elegíveis aos recursos incluem:

- Universidades públicas ou privadas, do país, sem fins lucrativos, podendo ser representadas por fundações de apoio (Lei nº 8.958/1994);
- Centros de pesquisa, públicos ou privados, do país, sem fins lucrativos.

As propostas podem ser organizadas na modalidade de projetos isolados, de caráter intra-institucional; cooperativos, de caráter inter-institucional; ou cooperativos com participação de empresas. Essas, sejam públicas ou privadas, são estimuladas a participar técnica e financeiramente da execução de projetos, os quais serão considerados prioritários no processo de seleção. O valor global de recursos comprometido no Edital é de R\$ 55 milhões, obedecendo a seguinte distribuição em função da região proponente e da modalidade de organização da proposta:

Quadro 2.1. Referencial para alocação de recursos Edital CTPETRO 03/2000

Região / Tipo de Projeto	Valor Global
Regiões Norte e Nordeste	22.000.000,00
- Isolados	6.000.000,00
- Cooperativo	16.000.000,00
Demais Regiões	33.000.000,00
- Isolados	9.000.000,00
- Cooperativo	24.000.000,00
TOTAL	55.000.000,00

² Entenda-se por Região Norte/Nordeste aquela constituída pelos estados do Norte, Nordeste, Centro-Oeste (exceto Distrito Federal) e o estado do Espírito Santo. Entenda-se por Região Sul/Sudeste aquela constituída pelos estados do Sul, Sudeste e Distrito Federal.

O processo de seleção de propostas levará em consideração:

- existência de parcerias universidade-empresa;
- relevância científica e/ou tecnológica;
- qualificação e adequação da equipe executora;
- infra-estrutura física e capacitação gerencial;
- explicitação e coerência das metodologias e procedimentos;
- mecanismos de transferência e incorporação dos resultados;
- viabilidade do cronograma físico e prazos de execução;
- adequação do orçamento e cronograma de desembolso;
- participação financeira relativa das empresas intervenientes nos projetos;
- montante de recursos oferecidos como contrapartida pelas instituições convenentes.

3. BALANÇO NACIONAL

Em resposta ao Edital CT-Petro 03/2000, um total de 585 projetos foram submetidos por 150 instituições de 20 Estados da Federação.

Tabela 3.1. Balanço Nacional do Edital CT-Petro 03/2000

Projetos	Número	Recursos	Nota Média	Nota de Corte [*]
Submetidos	585	378.184.461,92	**	
Qualificados	430	274.594.940,94	4,89	
Aprovados	126	55.876.464,93	6,91	3,75 - 8,00

* Intervalo entre a nota mínima dos projetos aprovados e a máxima dos não aprovados.

** A nota média dos projetos não aprovados foi 3,59

Do total de projetos submetidos, 74% foram qualificados por atenderem as especificações do Edital, sendo, então, avaliados em seu mérito por consultores “*ad hoc*”, segundo oito critérios, ponderados de acordo com instruções operacionais do CT-Petro.

³ Esse valor foi posteriormente ajustado para R\$ 55 milhões, montante de recursos colocados a disposição pelo Edital. Registre-se que o presente estudo foi desenvolvido utilizando o montante de recursos solicitados pelos projetos aprovados, tal como consta na Tabela 3.1.

Quadro 3.1 Critérios de avaliação do Edital 03/2000

Critérios	Pesos
1. Explicitação e coerência dos objetivos, metodologias e procedimentos apresentados no Projeto	3
2. Relevância científica e/ou tecnológica do Projeto, considerando sua originalidade, criatividade e factibilidade	3
3. Qualificação e adequação multidisciplinar da equipe executora em relação às necessidades do Projeto	2
4. Aplicabilidade do produto final do Projeto à indústria do petróleo	2
5. Viabilidade do cronograma físico e prazos de execução propostos pelo Projeto	1
6. Adequação do orçamento aos objetivos do Projeto, abrangendo os valores solicitados ao FNDCT/CTPETRO (projetos + bolsas) e os da contrapartida	1

Critérios adicionais para projetos cooperativos

7. Existência de empresa(s) interveniente(s) no Projeto	2
8. Percentual de participação de empresa(s) interveniente(s) no Projeto	2

Apesar de evidenciarem o mérito, as notas não constituíram critério exclusivo para a seleção de projetos. A dimensão regional e a repartição dos recursos entre projetos cooperativos e isolados influenciaram decisivamente esse universo, reorganizando a hierarquia resultante da avaliação por mérito.

Explorando-se o impacto das dimensões regional e organizacional, verifica-se que a interferência desses fatores fica evidente ao serem comparadas as curvas de frequência relativa das notas dos projetos qualificados, não aprovados e aprovados (Gráfico 3.1). Mais do que isso, a comparação revela uma área de superposição entre projetos não aprovados e aprovados, que se estende da nota 3,75 à nota 8, nada mais significando que um intervalo de notas no qual o mérito não foi critério definidor. Por esse motivo não foi possível apontar uma nota de corte única para os projetos selecionados, melhor se expressando um intervalo de corte (Tabela 3.1 e 3.2).

O desvio introduzido na avaliação por mérito, ou de outra forma, em quanto as diretrizes interferiram no processo de distribuição de recursos, foi calculado procedendo-se uma simulação com o universo dos projetos qualificados, hierarquizando-os apenas pela nota até atingir o montante de recursos alocados pelo Edital. Essa simulação mostra que a reserva de 40% dos recursos para a Região N/NE modificou o destino de 18,5% dos recursos totais previstos no Edital. Mostra, também, que o desvio introduzido devido à organização dos projetos, em cooperativos e isolados, foi de 1,6%, muito menos significativo.

Gráfico 3.1 Curvas de frequência relativa das notas dos projetos

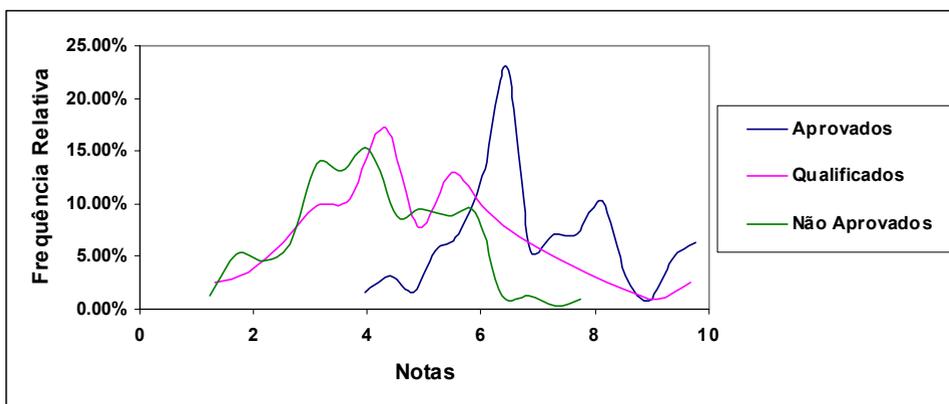


Tabela 3.2 Síntese do processo seletivo por região e tipo de projeto

Tipo de Projeto	Região	Qualificados					Aprovados				Nota	
		Projeto	(%)	Recursos	(%)	Nota Média	Projeto	(%)	Recursos	(%)	Média	de Corte
Cooperativo	NNE	80	18,60%	4.3443.062	15,82	4,54	37	29,37	15.737.914	28,17	6,10	4,19 – 5,31
	S/SE	175	40,70%	15.7532.286	57,37	5,13	42	33,33	24.978.064	44,70	6,85	5,88 – 7,56
Isolado	NNE	61	14,19%	21.536.327	7,84	4,09	18	14,29	6.238.002	11,16	5,69	3,75 – 5,25
	S/SE	114	26,51%	52.082.264	18,07	5,18	29	23,02	8.922.484	15,97	8,76	4,00 – 8,00
							126		55.876.464			

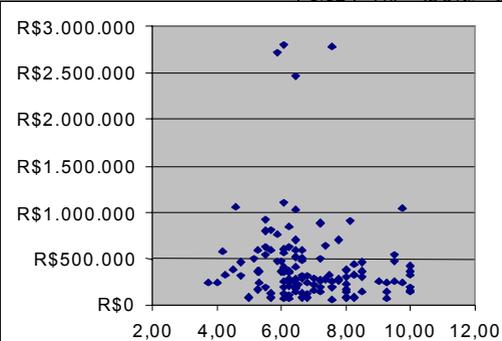


Gráfico 3.2 Relação entre nota e recursos concedidos

interessante de ser analisado é o que n o respectivo montante de recursos que importam como variáveis independentes, adas (Gráfico 3.2). Observa-se, também, os superiores a R\$ 2 milhões, sendo que geral dos projetos aprovados (6,91).

4. BALANÇO REGIONAL

A análise da distribuição regional revela que o Norte/Nordeste submeteu 32,79% dos projetos qualificados, dos quais 43,65% foram aprovados. Seu coeficiente de aprovação,⁴ 39,01%, supera em boa margem a média nacional de 29,30%, e o do Sul/Sudeste, 24,57% (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 Balanço regional: projetos qualificados e aprovados

A distribuição dos recursos segue o padrão de distribuição do número de projetos, com o N/NE se responsabilizando por 23,66% dos recursos qualificados e 39,33% dos aprovados. Registre-se que os projetos dessa região apresentaram orçamentos mais modestos do que os da região S/SE, que totalizaram 76,3% dos recursos qualificados e 60,67% dos aprovados (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 Balanço regional: recursos qualificados e aprovados

Os baixos coeficientes de aprovação apresentados pelo S/SE são atribuíveis mais à observância das Diretrizes Gerais distributivas do que à qualidade de seus projetos, expressa pelas notas. Essas, em termos de média dos projetos aprovados, é de 7,63 para o S/SE e de 5,97 para o N/NE (Tabela 4.3).

Tabela 4.3 Balanço regional: caracterização estatística

⁴ Relaciona a quantidade de projetos aprovados à quantidade de projetos qualificados.

5. BALANÇO ESTADUAL

Os estados da Bahia e de Pernambuco foram contemplados, cada qual, com cerca de 10% do total de projetos aprovados, enquanto o Rio Grande do Norte ficou com 7,14% desse mesmo total (Tabela 5.1).

O Rio de Janeiro foi contemplado com 27,78 % do total de projetos aprovados, sendo seguido, de longe, por São Paulo (10,32%) e Rio Grande do Sul (7,94%).

Tabela 5.1 Balanço estadual: projetos qualificados e aprovados

Estado	Qualificados		Aprovados		Coeficiente de Aprovação (%)
	Projetos	(%)	Projetos	(%)	
AL	4	0,93	3	2,38	75,00
AM	9	2,09	4	3,17	44,44
BA	24	5,58	12	9,52	50,00
CE	8	1,86	1	0,79	12,50
ES	15	3,49	3	2,38	20,00
MA	3	0,70	0	0,00	
MS	4	0,93	1	0,79	25,00
PA	12	2,79	4	3,17	33,33
PB	11	2,56	3	2,38	27,27
PE	21	4,88	12	9,52	57,14
RN	22	5,12	9	7,14	40,91
RO	1	0,23	0	0,00	
SE	7	1,63	3	2,38	42,86
DF	4	0,93	1	0,79	25,00
MG	10	2,27	3	2,38	23,08
PR	16	3,72	4	3,17	45,00
RJ	35	8,00	25	21,78	25,93
RS	30	6,98	10	7,94	33,33
SC	23	5,35	5	3,97	21,74
SP	68	15,81	13	10,32	19,12
Total	430		126		29,30

Quando a distribuição dos recursos por estado da federação é analisada, verifica-se que Pernambuco diferencia-se ainda mais, sendo contemplado com 11,93% do total comprometido, obtendo, assim, o mais alto coeficiente de aprovação de recursos, 58,81% (Tabela 5.2).

Da mesma forma, o Rio Grande do Sul aumenta sua participação ao ser contemplado com 11,68% dos recursos totais, embora seu coeficiente de aprovação não alcance 40%. Para os demais estados não há alterações a serem destacadas, mantendo o Rio de Janeiro liderança incontestada, contemplado com 25,41% dos recursos totais.

Tabela 5.2 Balanço estadual: recursos solicitados pelos projetos qualificados e aprovados

Vale esclarecer que os coeficientes de aprovação de projetos e de recursos indicam, embora com alguma reserva, o sucesso de cada região, estado ou instituição no processo seletivo. Assim é que os altos coeficientes obtidos por Pernambuco, muito superiores ao conjunto regional e nacional, conferem-lhe destaque no Edital em apreço (Tabela 5.3).

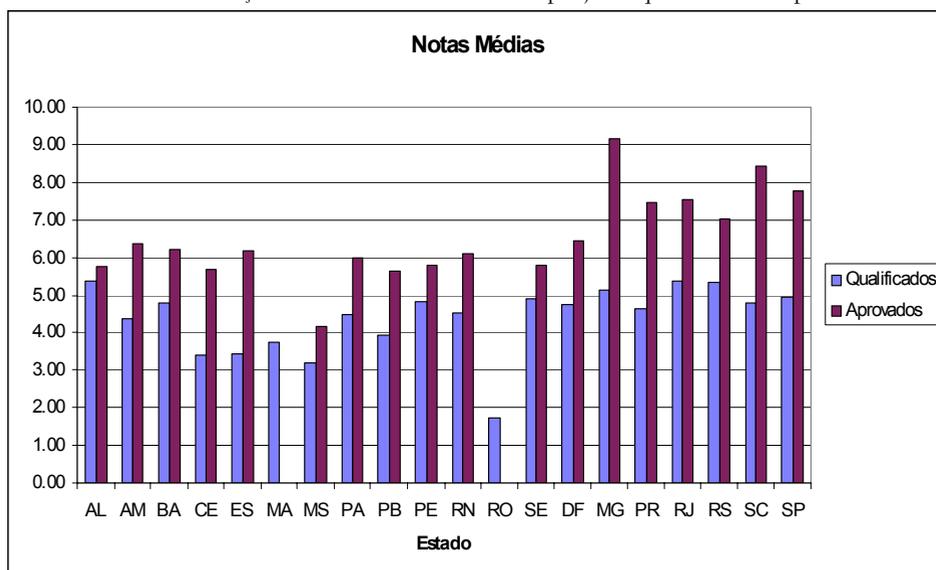
Uma visão geral do mérito dos projetos submetidos ao Edital pelos diversos estados da federação pode ser apanhada de suas notas médias, as quais se mostram maiores para os da região S/SE (Gráfico 5.1).

Tabela 5.3 Balanço estadual: síntese dos resultados dos projetos

Estado	Coeficiente de Aprovação (%)		Nota Média		Nota de Corte (1)
	Projetos	Recursos	Qualificação	Aprovação	
AL	75,00	43,27	5,38	5,77	5,00 – 4,19
AM	44,44	28,25	4,37	6,38	5,50 – 4,75
BA	50,00	47,86	4,79	6,21	4,25 – 5,00
CE	12,50	13,49	3,41	5,69	5,69 – 4,56
ES	20,00	11,63	3,45	6,17	5,25 – 3,75
MA			3,75		
MS	25,00	16,35	3,20	4,19	4,19 – 2,88
PA	33,33	33,04	4,47	5,97	5,31 – 5,25
PB	27,27	27,59	3,94	5,63	5,13 – 5,31
PE	57,14	58,81	4,84	5,80	4,50 – 4,38
RN	40,91	36,36	4,51	6,10	3,75 – 4,75
RO			1,75		
SE	42,86	37,02	4,90	5,79	5,25 – 5,00
DF	25,00	53,86	4,77	6,44	6,44 – 6,25
MG	23,08	16,82	5,15	9,17	8,50 – 6,06
PR	25,00	24,39	4,63	7,44	6,44 – 5,69
RJ	25,93	18,15	5,35	7,55	6,06 – 7,56
RS	33,33	39,43	5,35	7,04	4,00 – 7,75
SC	21,74	2,60	4,79	8,41	6,06 – 7,50
SP	19,12	13,29	4,93	7,77	6,44 – 8,00

(1): A nota de corte equivale ao intervalo entre a nota mínima dos projetos aprovados (esquerda) e a nota máxima dos não aprovados (direita). Estão destacados os estados em que a nota máxima dos não aprovados é superior à nota mínima dos aprovados.

Gráfico 5.1 Balanço estadual: notas médias dos projetos qualificados e aprovados



Os estados cujos projetos obtiveram as maiores notas médias, via de regra, obtiveram coeficientes de aprovação altos (Tabela 5.3), conferindo, assim, consistência ao processo. Contudo, alguns desvios desse comportamento são encontrados, a exemplo do Estado de Pernambuco, cuja nota média dos projetos (5,80) não alcança a média regional (5,97) ou a média dos projetos de outros estados da região mas, mesmo assim, obtém o mais alto coeficiente de aprovação de recursos da região N/NE e de todo o Edital.

Na região S/SE esse comportamento diferencial também é observado, inclusive com maior nitidez, quando a análise recai sobre o Rio Grande do Sul. Nesse estado, a nota média dos projetos (7,04) é inferior aos demais estados da região, à exceção do Distrito Federal. Nem por isso seu coeficiente de aprovação e de recursos deixou de ser o maior de toda a região, novamente excetuando-se o Distrito Federal.

O caso do Distrito Federal, por sua vez, se apresenta singular. Apesar de obter a mais baixa nota média dentre as notas da região em que está enquadrado (6,44), foi contemplado com recursos significativos para o único projeto aprovado (4,41%).

Outros estados apresentam comportamentos diametralmente opostos aos até aqui apresentados. Minas Gerais, com a maior nota média dentre os projetos aprovados (9,17), obteve coeficiente de aprovação de projetos e de recursos próximos, ou até inferiores, ao conjunto regional. A situação de Santa Catarina é semelhante ao de Minas Gerais, com alta nota média dos projetos aprovados (8,41) e coeficientes de aprovação baixos, sobretudo de recursos. Para o Estado de São Paulo a situação não é lá muito diferente, embora com nota média menor que os anteriores (7,77), chama a atenção pelos baixos coeficientes de aprovação de projetos e de recursos, bem inferiores ao conjunto regional.

A análise procedida mostra que, em algumas situações, o mérito não se constituiu no critério definidor da aprovação de projetos, o que permite concluir que os dispositivos operacionais do CT-Petro precisaram, em alguma medida, ser adaptados a essa experiência pioneira de fomento à P&D através de Fundos Setoriais.

6. BALANÇO INSTITUCIONAL

As universidades e centros de pesquisa participaram do Edital nas três modalidades organizacionais de projetos (Tabelas 6.1 e 6.2) :

- isolado: com aprovação de 37,30% do total de projetos selecionados e 27,13% do total de recursos concedidos;
- cooperativo: com aprovação de 11,90% do total de projetos selecionados e 19,58% do total de recursos concedidos constituiu a modalidade menos representada no Edital e que menos recursos recebeu;
- cooperativo com empresa: modalidade incentivada no Edital, aprovou 50,79% dos projetos selecionados e angariou 53,29% dos recursos concedidos.

Tabela 6.1 Distribuição de projetos por modalidade

Modalidade de Projeto	Qualificados Projetos	(%)	Aprovados Projetos	(%)	Coeficiente de Aprovação (%)	
Coopemp	187	43,49	64	50,79	34,22	
Isolado	175	40,70	47	37,30	26,86	
Cooperativo	68	15,81	15	11,90	22,06	
Total	430		126		29,30	
		Recursos	(%)	Recursos	(%)	Aprovação (%)
Coopemp	139000724,77	50,62	29778137,46	53,29	21,42	
Isolado	73619592,31	26,81	15160486,61	27,13	20,59	
Cooperativo	61974623,86	22,57	10937840,86	19,58	17,65	
Total	274594940,94		55876464,93		20,35	

6.1 INSTITUIÇÕES EXECUTORAS

Na presente análise, as instituições executoras foram classificadas, segundo a natureza jurídica e função, nas categorias:

- Instituição de Ensino Superior Pública
- Instituição de Ensino Superior Privada

- Centro de Pesquisa Público
- Centro de Pesquisa Privado

Tabela 6.1.1 Projetos qualificados e aprovados por categoria de instituição

	Qualificados		Aprovados		Coefficiente de Aprovação	Notas Médias dos Aprovados
Natureza Jurídica	Número de Projetos	(%)	Número de Projetos	(%)	(%)	
Centro P. Pb.	40	9,30	8	6,35	20,00	7,17
Centro P. Pv.	5	1,16	2	1,59	40,00	6,06
I. Ens. Pb.	332	77,21	106	84,13	31,93	6,94
I. Ens. Pv.	53	12,33	10	7,94	18,87	6,51
Total	430		126		29,30	

As IES públicas totalizaram 84,13% dos projetos e 87,21% dos recursos aprovados, resultando nas instituições de maior expressão no Edital. Se aos recursos aprovados para as IES públicas forem somados os recursos concedidos às privadas, chega-se ao comprometimento de 93,74% dos recursos do Edital. Ao contrário, a participação dos CP, públicos e privados, foi baixa, sugerindo que não existiu engajamento dessas instituições. Não obstante, os CP privados obtiveram alto coeficiente de aprovação de projetos e de recursos, apesar de seus projetos apresentarem a menor nota média dentre as instituições executoras (Tabela 6.1.1 e 6.1.2).

Tabela 6.1.2 Recursos qualificados e aprovados por categoria de instituição

Natureza Jurídica	Qualificados		Aprovados		Coefficiente de Aprovação (%)
	Recursos	(%)	Recursos	(%)	
Centro P. Pb.	40.828.311,06	14,87%	2.411.275,06	4,32%	5,91
Centro P. Pv.	2.089.651,56	0,76%	1.089.639,36	1,95%	52,14
I. Ens. Pb.	20.5415.179,10	74,81%	48.728.822,27	87,21%	23,72
I. Ens. Pv.	26.261.799,22	9,56%	3.646.728,24	6,53%	13,89
Total	274.594.940,94		55.876.464,93		20,35

Algumas instituições tiveram grande número de projetos selecionados, a exemplo da UFRJ com 19,05% do total de projetos, secundada pela UFPE com 9,52%. As três IES que se seguem, UFRGS (7,14%), UFBA

(6,35%) e UFRN (5,56%) são, como as duas primeiras, Universidades Federais. Somente na sexta posição aparece uma IES privada, a PUC-Rio (3,97%) (Tabela 6.1.3).

As universidades paulistas, estaduais e federais, apesar da expressão no cenário da pesquisa nacional, tiveram relativamente poucos projetos aprovados. A Unifacs, IES privada da Bahia, aprovou número de projetos equivalente a cada uma das IES estaduais paulistas.

As instituições bem posicionadas, em termos de número de projetos aprovados, obtiveram, via de regra, altos coeficientes de aprovação, observando-se tendência favorável à região N/NE. Assim, os coeficientes da UFPE, UFBA e UFRN são superiores ao coeficiente nacional, ao da UFRGS, da UFRJ e da PUC-Rio. Também são bem maiores que os das IES paulistas, USP e Unicamp.

A distribuição dos recursos segue em linhas gerais a dos projetos aprovados, mantendo a UFRJ a liderança com 19,52% dos recursos contemplados no Edital.

A USP e a UNB aprovaram pequeno número projetos, 04 e 01 respectivamente. Em compensação, obtiveram considerável parcela dos recursos do Edital, 7,73% e 4,41% respectivamente, percentuais que se situam muito acima da média nacional.

Em termos de coeficientes de aprovação de recursos, repetem-se as observações feitas quanto ao número de projetos. Enquanto a UFPE, Unifacs, UFBA, UFRN, UFRGS e UFRJ apresentam coeficientes superiores ao conjunto nacional, a USP, PUC-Rio, UFSCar e Unicamp apresentam coeficientes de aprovação bem mais baixos.

Tabela 6.1.3 Balanço Institucional: projetos e recursos aprovados

Orgão Executor	Projetos		Recursos		Coeficiente de Aprovação (%)	Notas Médias dos Projetos Aprovados	
	(%)	Coeficiente de Aprovação (%)	(%)	(%)			
CTA	1	0,79	20,00	141.440,68	0,25	1,17	8,50
CTGás	1	0,79	33,33	278.618,80	0,50	27,96	6,44
FURB	1	0,79	100,00	83.366,00	0,15	100,00	8,25
FURG	1	0,79	33,33	706.550,00	1,26	29,10	6,44
IMPA	1	0,79	50,00	112.000,00	0,20	8,86	6,25
INPA	3	2,38	75,00	999.017,30	1,79	72,58	6,29
INT	1	0,79	33,33	370.951,12	0,66	41,24	8,00
IPT	1	0,79	16,67	699.089,00	125	10,42	7,75
LACTEC	1	0,79	50,00	88.776,96	0,16	12,21	8,00
PADETEC	1	0,79	100,00	811.020,56	1,45	100,00	5,69
PUC - RIO	5	3,97	21,74	2.170.031,16	3,88	14,84	6,94
UEMS	1	0,79	100,00	581.926,00	1,04	100,00	4,19
UENF	3	2,38	27,27	509.104,32	0,91	8,31	8,35
UERN	1	0,79	50,00	153.238,00	0,27	43,55	7,00
UFAL	3	2,38	100,00	773.688,94	1,38	100,00	5,77
UFAM	1	0,79	100,00	319.074,20	0,57	100,00	6,63
UFBA	8	6,35	47,06	3.178.501,88	5,69	48,37	6,17
UFES	3	2,38	42,86	680.504,36	1,22	18,14	6,17
UFF	2	1,59	18,18	503.646,56	0,90	13,85	7,38
UFMG	1	0,79	20,00	462.201,04	0,83	8,97	8,50
UFPA	4	3,17	33,33	1.814.777,16	3,25	33,04	5,97
UFPB	3	2,38	25,00	1.123.092,36	2,01	22,52	5,63
UFPE	12	9,52	63,16	6.664.347,96	11,93	68,67	5,80
UFPR	3	2,38	50,00	1.266.818,12	2,27	81,67	7,58
UFRGS	9	7,14	40,91	5.819.369,54	10,41	48,29	7,04
UFRJ	24	19,05	33,80	10.905.466,78	19,52	34,93	7,64
UFRN	7	5,56	46,67	2.446.412,16	4,38	41,35	5,92
UFS	2	1,59	33,33	674.999,76	1,21	31,84	6,06
UFSC	4	3,17	20,00	1.105.594,48	1,98	2,51	8,45
UFSCAR	2	1,59	28,57	511.453,02	0,92	14,33	7,00
UFU	1	0,79	100,00	74.323,50	0,13	100,00	9,25
UFV	1	0,79	100,00	1.041.457,97	1,86	100,00	9,75
UNB	1	0,79	25,00	2.464.519,00	4,41	53,86	6,44
UNICAMP	4	3,17	23,53	546.631,84	0,98	13,27	7,77
UNIFACS	4	3,17	66,67	1.302.251,08	2,33	51,92	6,30
UNIT	1	0,79	100,00	174.446,00	0,31	100,00	5,25
USP	4	3,17	14,29	4.317.757,32	7,73	20,26	7,94
Total	126			55.876.464,93			

A análise dos recursos aprovados acompanha as observações feitas para o número de projetos selecionados, quando se destacou a UFPE na região N/NE. Essa instituição, agora quanto aos recursos, obteve alto coeficiente de aprovação. Os coeficientes de aprovação de recursos da UFBA e da UFRN são bem inferiores dos da líder regional, embora apresentem melhores notas. Já na região S/SE, a UFRJ mantém a liderança respaldada na nota média de seus projetos.

A USP, a Unicamp, a UFSC e a UFMG obtiveram coeficientes de aprovação de recursos notadamente mais baixos que das IES anteriormente citadas, muito embora suas notas se situem acima da média regional.

O balanço institucional não evidencia um comportamento padrão para a relação entre as variáveis analisadas – nota e coeficiente de aprovação. Assim sendo, pode-se concluir que nem sempre a nota explica totalmente o sucesso obtido por uma instituição, como é o caso da UFPE, UFRGS e UNB, ou seu insucesso, como é o caso da UFMG, Unicamp e UFSC. A UFRJ, por sua vez, instituição contemplada com o maior volume de recursos, é também aquela que obteve as melhores notas no processo avaliativo.

6.2 PROJETOS COM PARTICIPAÇÃO DE INTERVENIENTES – COOPEMP

Atendendo aos critérios de elegibilidade estabelecidos, 241 projetos dentre os 585 submetidos, contaram com o concurso de empresas. Daqueles, 187 lograram qualificação e 64 foram aprovados, constituindo-se na modalidade de projeto de maior expressão entre os aprovados (50,79%).

Quanto à distribuição dos recursos, verifica-se que acompanha a do número de projetos, com os cooperativos com empresa sendo contemplados com a maior parcela de recursos do Edital, R\$ 29.778.137,46 (53,29%).

A capacidade do Fundo em mobilizar investimentos empresariais pode ser aquilatada pelos recursos de contrapartida comprometidos pelos intervenientes nos projetos cooperativos com empresas aprovados, num montante de R\$ 10.440.454,44. Tal aporte, da ordem de 35% dos recursos concedidos a essa modalidade de projetos, é significativo, atestando sua capacidade mobilizadora.

Por outro lado, às empresas é concedido participar dos direitos de propriedade intelectual decorrentes das pesquisas sempre que o montante de recursos financeiros de contrapartida alcançar 30% dos recursos totais aprovados pelo Fundo. Todavia, constatou-se que somente cinco intervenientes (IBP, Petrobras, TBG, Gaspetro e MSGás)⁵ satisfizeram o nível de investimento exigido. Tão baixo nível de satisfação aos termos do Edital pode ser atribuído ao histórico baixo nível de participação de empresas nacionais em programas de desenvolvimento tecnológico. Mas não somente a isso. Pode também ser

⁵ As empresas Gaspetro, TBG e MSGás, associadas à Redegas, interviram com mais de 30% em um único projeto aprovado.

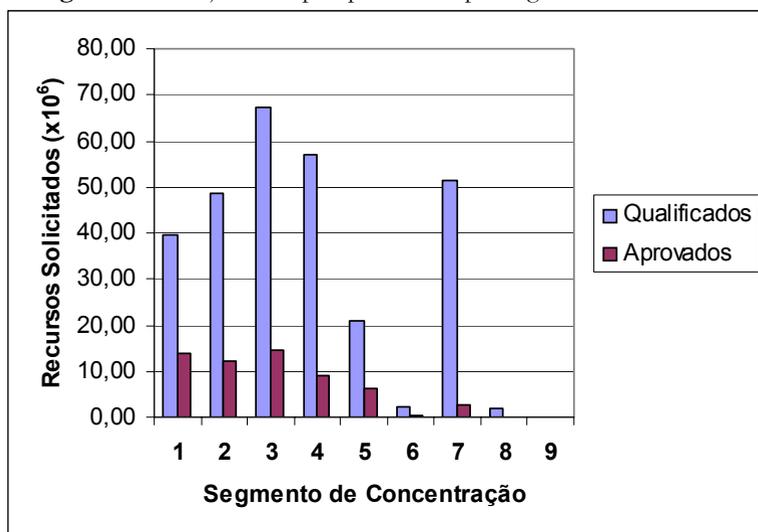
atribuído ao desconhecimento do dispositivo no Edital, aspecto confirmado por 45% das empresas apoiadas pelo Fundo. Esse desconhecimento sugere a participação passiva das empresas na preparação dos documentos constituintes das propostas e, por conseguinte, a ainda baixa motivação em participar do Fundo.

Aos sete segmentos industriais da cadeia do petróleo e gás natural em que os projetos poderiam consignar seu impacto⁶ foram acrescentados mais dois, para abrigar os projetos classificados como “Outros” (8) e “Fora de Foco” (9). Aqueles classificados como Fora de Foco foram desqualificados logo na primeira fase do processo de seleção.

Os projetos com participação de intervenientes, tanto em termos de número como em termos de recursos por eles alocados, concentraram-se nos segmentos do *upstream* (Figura 6.2.1 e 6.2.2).

Quanto às áreas temáticas,⁷ observa-se maior incidência de projetos qualificados no Tema 11, Monitoramento e Conservação do Meio Ambien-

Figura 6.2.1 Projetos coopemp: recursos por segmento da indústria



⁶ 1. Exploração; 2. Desenvolvimento; 3. Produção; 4. Transporte; 5. Refino de Petróleo; 6. Processamento de Gás Natural; e 7. Distribuição

⁷ As áreas temáticas prioritárias: 1. Águas Profundas; 2. Novas Fronteiras Exploratórias; 3. Recuperação Avançada de Petróleo; 4. Engenharia de Poço; 5. Dutos; 6. Refino; 7. Gás Natural; 8. Produtos Derivados de Petróleo; 9. Novos Materiais; 10. Instrumentação, Controle de Processo e Metodologias de Detecção; 11. Monitoramento e Conservação do Meio Ambiente; 12. Conservação e Uso Racional de Energia; 13. Informação e Planejamento. A área 14, posteriormente introduzida pela ANP, é a AR, que indica “Áreas Relacionadas”.

te, situação que não se mantém para os projetos aprovados, dentre os quais predominam as áreas de *upstream* e de Refino, acompanhando, no geral, a distribuição encontrada nos segmentos da indústria. Vale registrar que a área temática com maior número de projetos aprovados é a de Refino, a qual foi consignada em 15,63% do total de eventos registrados nos projetos Coopemp (Figura 6.2.3).

Figura 6.2.2 Projetos Coopemp: recursos do interveniente por segmento da indústria

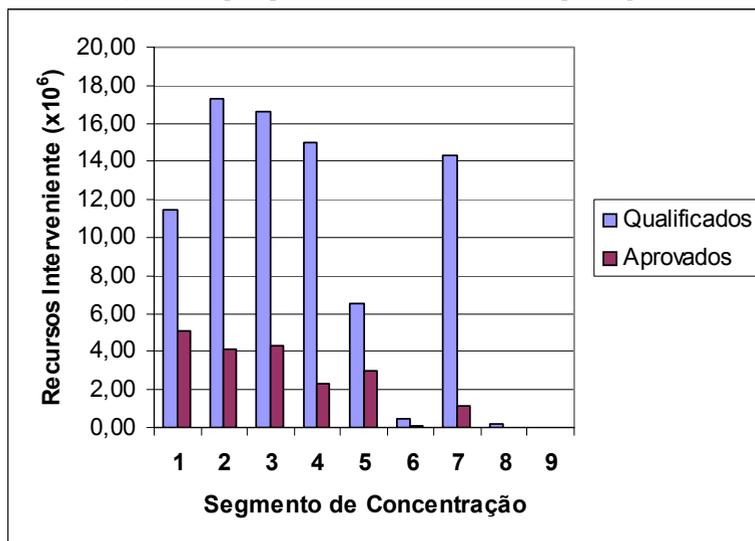
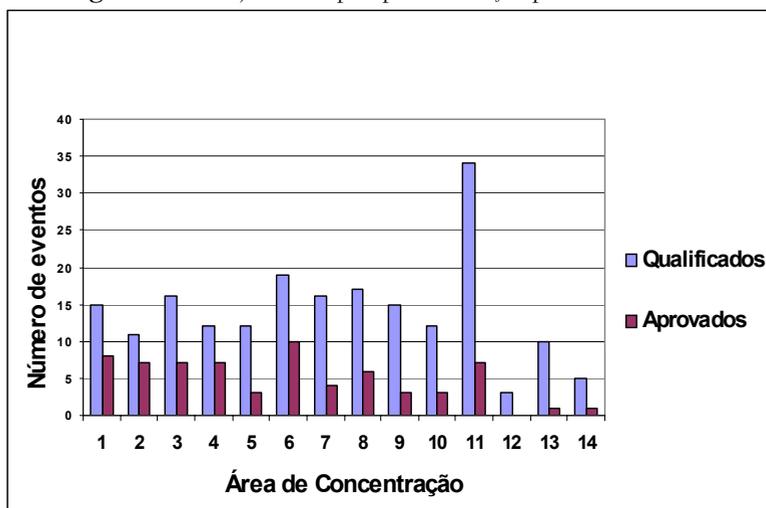
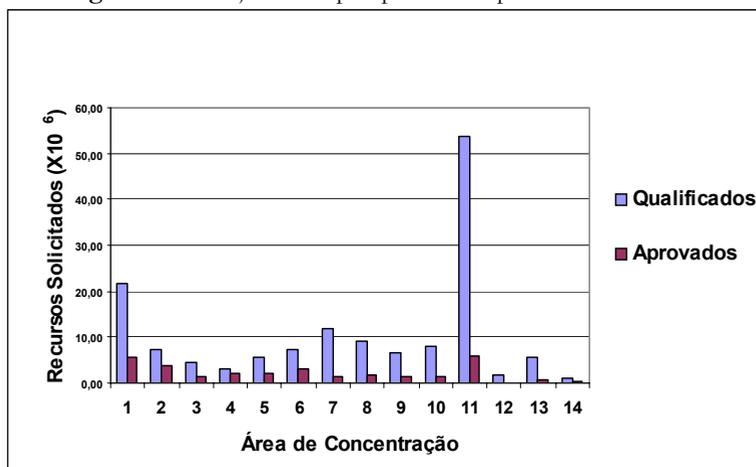


Figura 6.2.3 Projetos Coopemp: distribuição por área temática



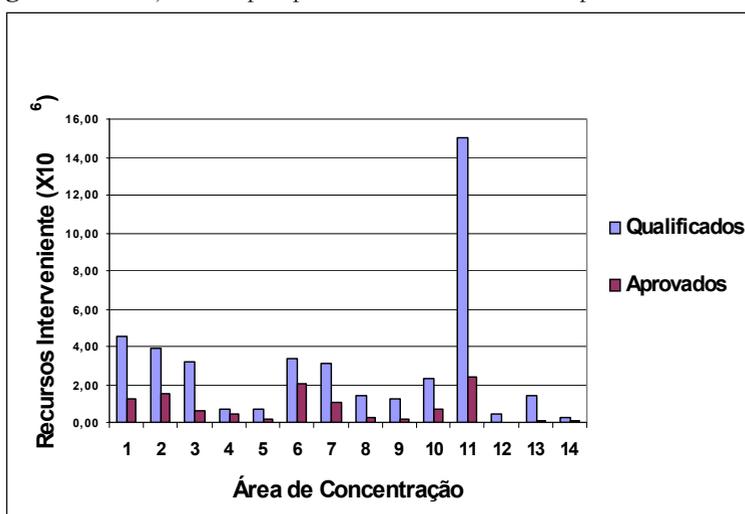
Já a distribuição dos recursos por área temática, tanto em termos de qualificação como de aprovação, apresenta predominância da área 11, Monitoramento e Conservação do Meio Ambiente. E a predominância é de tal ordem que, mesmo com baixo coeficiente de aprovação, logrou obter o maior percentual de recursos concedidos pelo CT-Petro aos projetos cooperativos (Figura 6.2.4).

Figura 6.2.4 Projetos Coopemp: recursos por área temática



Em termos de alocação de recursos pelos intervenientes, observa-se que também se concentraram na área temática Monitoramento e Conservação do Meio Ambiente, que foi contemplada com 23,40% dos recursos totais de contrapartida (Figura 6.2.5).

Figura 6.2.5 Projetos coopemp: recursos do interveniente por área temática



6.2.1 Perfil das Empresas Intervenientes

Ao todo, 82 empresas se candidataram ao Edital, das quais 17 tiveram projetos selecionados. Com exceção das empresas que compõem a Rede de Excelência do Gás Natural (Redegas), que teve três projetos aprovados, e da Petrobras, com 52 projetos, as demais submeteram, e tiveram aprovado, cada qual um único projeto.

A análise dos projetos cooperativos com a participação de empresas revelou a heterogeneidade desse universo. O Instituto Brasileiro do Petróleo e Gás (IBP), por si só representava 15 empresas cooperadas em um único projeto. Da mesma forma, a participação da Petrobras, da transportadora e das distribuidoras de gás, assim como da Copene, tem caráter distinto das demais, ensejando agrupá-las em duas categorias.

Intervenientes do Grupo I

Constituído por 10 empresas, o Grupo I abrange fornecedores de bens e serviços para a indústria do petróleo e gás natural. Dessas, oito são empresas de capital nacional privado, de médio e grande porte, com faturamento anual médio que varia entre R\$ 500 mil e R\$ 18 milhões. As outras duas são filiais de multinacionais instaladas no Brasil. Atuam em setores diversos, o que é uma característica dos fornecedores da indústria do petróleo, especializadas em informática, fundição, fabricação de cabos e amarras, remediação ambiental, fabricação de pistões cerâmicos, entre outras.

Embora todas sejam fornecedoras de bens (8) e serviços (2), apenas metade delas é cadastrada na Organização Nacional da Indústria do Petróleo (Onip), sendo esse um indicador de que novas empresas procuram inserção no setor de petróleo e gás natural, aproveitando-se das oportunidades de financiamento que ora se apresentam. Tal indicação é confirmada, de maneira inequívoca, nas entrevistas com seus dirigentes.

É relevante mencionar que todo o Grupo I, das tradicionais fornecedoras às entrantes, manifestou expectativas de crescimento no setor petrolífero, reconhecendo que a existência de financiamento para o desenvolvimento tecnológico, via recursos do FNDCT, facilita o acesso ao setor.

Embora pesquisa e desenvolvimento constituam atividades incipientes na maioria das empresas do Grupo I, observou-se que a preocupação com

essas atividades é presente, do que pode decorrer o perfil investidor que o caracteriza.⁸ À exceção de uma, todas as outras empresas já haviam se envolvido em parcerias com universidades ou centros de pesquisa para a realização de projetos de P&D. De uma maneira geral, são empresas jovens e/ou dirigidas por um empresariado jovem, com vínculos já estabelecidos com a academia, onde buscam conhecimentos para diferenciá-los em seu setor de atuação.

Porém, o estabelecimento de parcerias, com honrosas três exceções,⁹ foi iniciativa das universidades e centros de pesquisa. As empresas do Grupo I limitaram-se a abrir suas portas para que a universidade lá realizasse seus experimentos ou se utilizasse de equipamentos para testes de campo, o que de certa forma contradiz o perfil investidor acima mencionado. Há que se entender, contudo, que o perfil investidor se observa em seus setores tradicionais de atuação, enquanto no setor petróleo e gás ele ainda é tímido, seja pelo desconhecimento do setor, seja pela preocupação com a descontinuidade dos recursos do CT-Petro.

Cada uma das empresas que constituem o Grupo I qualificou e aprovou um único projeto no Edital 03/2000, totalizando, portanto, 10 projetos. Com exceção da Dambroz e da Cordoaria São Leopoldo, que entraram como intervenientes em projetos em que também participa a Petrobras, as demais se constituíram no único interveniente do projeto.

Os recursos aprovados para o financiamento dos projetos com a participação dos intervenientes do Grupo I somam R\$ 5.416.290,88 (Tabela 6.21), valor que corresponde a aproximadamente 10% do valor total do Edital e 18% dos recursos alocados aos projetos cooperativos com empresas.

O Edital 03/2000 estabelece a participação financeira relativa dos intervenientes como um dos critérios de avaliação dos projetos, participação essa que para as empresas do Grupo I totalizou R\$ 1.457.900,00, ou seja, 13,96% dos recursos totais de contrapartida (Tabela 6.2.2).

Não obstante o critério estar claramente definido, o coeficiente de intervenção levado em conta no processo avaliativo excluiu gastos com recursos humanos, atendo-se tão somente aos gastos com a participação financeira do interveniente. Exclusão que não deixa de ser paradoxal ao ser considerado que a P&D é intensiva em pessoal.

⁸ O investimento em P&D das empresas do Grupo I supera 1% do seu faturamento, chegando, em alguns casos, a uma média de 6,0%a.a..

⁹ As empresas Altus, Cordoaria São Leopoldo e Sacor foram as únicas intervenientes do Grupo I a estabelecerem parcerias junto à universidade por iniciativa própria.

Tabela 6.2.1 Projetos Coopemp: recursos concedidos ao Grupo I

Interveniente	Recursos Concedidos (R\$)	(%) projetos coopemp
ALTUS	914459,68	3,07
BUREAU VERITAS	640000,00	2,15
CORDOARIA S. L.	706550,00	2,37
DAMBROZ	606246,68	2,03
ENGECER LTDA.	241152,74	0,81
ENGEMASA	255749,50	0,86
HIDRO AMBIENTE	892646,68	2,99
MARINE	150000,00	0,50
POLYMAR	811020,56	2,72
SACOR	198465,04	0,67
Total	5.416.290,88	18,18

Tabela 6.2.2 Projetos Coopemp: recursos de contrapartida do Grupo I

Interveniente	Recursos do Interveniente		Coefficiente de Intervenção	Coefficiente de Intervenção com pessoal
	R\$	(%)		
ALTUS	546300,00	5,23	0,10	0,33
BV	60000,00	0,57	0,06	0,08
CORDOARIA	150000,00	1,44	0,17	0,17
DAMBROZ	100000,00	0,96	0,13	0,13
ENGECER LTDA.	24500,00	0,23	0,01	0,01
ENGEMASA	80200,00	0,76	0,12	0,19
HIDRO AMBIENTE	197400,00	1,89	0,00	0,18
MARINE	18500,00	0,18	0,04	0,07
POLYMAR	184000,00	1,76	0,15	0,15
SACOR	97000,00	0,93	0,14	0,30
Total	1.457.900,00	13,96		

Quanto ao direito de propriedade, nenhuma empresa do Grupo I alcançou o percentual de 30% estabelecido. Mesmo que no cálculo do coeficiente de intervenção fossem levados em consideração os gastos com pessoal, apenas dois intervenientes poderiam exercer tais direitos (Tabela 6.2.2). Indagados a respeito da expectativa de patenteamento, apenas um número pouco expressivo demonstrou interesse, a maioria centrando suas expectativas em adquirir maior capacitação ou aprendizado.

Especulando-se sobre a falta de expectativa do Grupo I quanto ao registro de patentes, pode-se apontar a reduzida capacidade de investimento em P&D; a baixa expectativa quanto aos resultados dos projetos e o desconhecimento desse dispositivo no Edital. Desses fatores, o desconhecimento da disposição sobre patentes ultrapassa o plano especulativo por ter sido apontado por pelo

menos quatro das dez empresas constituintes do Grupo I. Mas não somente desconheciam o dispositivo em tela. Também demonstraram pouco conhecimento do Edital em sua amplitude, desde os formulários de apresentação de propostas aos critérios de avaliação. Tal observação revela, definitivamente, que não desempenharam o papel de agente demandador de P&D que lhes era atribuído, que acabou sendo catalisado pelas universidades e centros de pesquisa.

Não obstante, reconheça-se o esforço da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul, que, por meio da Rede PetroRS, empreendeu reuniões com o empresariado local esclarecendo-o sobre o Edital e suas nuances. Rede essa criada através da parceria do governo do Estado com fornecedores do setor petróleo e instituições de pesquisa, que conta com mais de 110 empresas e 78 centros de pesquisa.

Dois aspectos referentes às empresas do Grupo I merecem ainda ser mencionados. O primeiro, é a concentração de seus projetos no segmento de produção (segmento 3). O segundo, é que apenas uma empresa tem sua sede fora das regiões S/SE, localizando-se no Ceará. As demais se distribuem igualmente pelos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul, fato que pode ser explicado pelo maior desenvolvimento industrial desses estados, pela proximidade com região produtora de petróleo e pela concentração de centros de excelência que possuem, os quais tiram proveito de suas experiências anteriores em parcerias com o meio empresarial.

Intervenientes do Grupo II

Os intervenientes do Grupo II são a Petrobras, a Redegas (TBG, Petrobras Gás, MSGás e SCGás), o IBP (representando 15 empresas) e a Copene, empresas essas que participam do ciclo de produção da indústria do petróleo. Caracterizam-se tanto por seu perfil distinto, em termos de atividade, às do Grupo I, como também por sua peculiar participação no CT-Petro 03/2000, capitaneando redes ou representando um conjunto de empresas.

• A PETROBRAS

A Petróleo Brasileiro S.A., por intermédio do Cenpes, há algum tempo construiu rede própria de P&D no setor petróleo, amparada em instituições que considera portadoras de excelência no tema. Decorre daí a facilidade com que logrou organizar o número de propostas de pesquisas com que respondeu à chamada do Edital.

Sem restringir iniciativas descentralizadas, o Cenpes articulou a demanda de projetos das unidades operacionais da Petrobras, hierarquizando-a em termos de prioridade. Aos considerados prioritários, alocou maior quantidade de recursos de contrapartida, critério eletivo já comentado neste relatório. Da mesma forma, às maiores expectativas de patentes, maiores investimentos alocados.

Assim, a Petrobras submeteu 147 projetos, dos quais 132 foram qualificados e 52 aprovados, consubstanciando coeficiente de aprovação de 39% (Tabela 6.2.3).

Tabela 6.2.3 Projetos Coopemp: projetos com participação do Grupo II

Interveniente	Número de Projetos				Coeficiente de Aprovação (%)
	Qualificados	(%)	Aprovados	(%)	
COPENE	1	0,53	1	1,56	100,00
GASPETRO	7	3,74	2	3,13	28,57
IBP	1	0,53	1	1,56	100,00
MSGAS	7	3,74	2	3,13	28,57
PETROBRAS	132	70,58	52	81,25	39,39
SCGAS	1	0,53	1	1,56	100,00
TBG	11	5,88	3	4,69	27,27
Total parcial*	160		62		
Total	187		64		

* O total parcial qualificado e aprovado não representa o número real de projetos, visto que algumas empresas participam conjuntamente no mesmo projeto.

A estatal participou de 80% dos projetos cooperativos com empresa aprovados e recebeu 70% do valor total solicitado ao CT-Petro para essa modalidade de projeto. Vale ressaltar que sua contrapartida soma R\$ 6.483.068,67, ou seja, 62% do total de recursos de contrapartida dos intervenientes que tiveram projetos aprovados na Seleção Pública.

Diferentemente do que o esperado, o aporte financeiro não constituiu critério definidor no processo de seleção dos projetos da empresa, visto que nem todos os projetos considerados estratégicos para a empresa, aqueles com maior investimento do interveniente, foram os aprovados. Uma aproximação bastante razoável dessa constatação pode ser obtida por meio da comparação entre as médias dos coeficientes de intervenção dos projetos qualificados (14%) e a dos aprovados (12,5%), não sendo esperado que a desses últimos fosse inferior a dos primeiros. Ao se tentar esclarecer essa inversão, verificou-se que o total de recursos de intervenção alocados pela estatal em seus 52 projetos aprovados é aproximadamente igual ao dos 52 projetos da empresa que obtiveram a maior nota dentre os qualificados mas não aprovados.

Maior certeza da pouca relevância dada ao critério recursos de intervenção no processo avaliativo vem do exame, caso a caso, dos 10 primeiros projetos aprovados e dos 10 qualificados não aprovados de maior nota submetidos pela Petrobras. Mesmo entre esses são encontrados projetos não aprovados com maior contrapartida que a de outros aprovados.

Decorre dessa situação que apenas cinco dos projetos aprovados com parceria da Petrobras lhe darão direitos à propriedade intelectual, enquanto que dentre os projetos não aprovados outros 10 satisfazem a exigência mínima de 30%.

Ainda assim, as expectativas de resultados tecnológicos a serem proporcionados pelo Fundo são grandes, face à complementaridade que proporciona aos investimentos em P&D da Empresa. Nesse contexto de expectativas, apesar de parcerias com instituições de pesquisa já fazerem parte da dinâmica da Petrobras, o Fundo permitiu-lhe estabelecer outras, fora do universo das parceiras tradicionais,¹⁰ principalmente nas regiões Norte e Nordeste.

• A REDEGÁS

A Redegás é uma rede cooperativa formal, homologada em dezembro de 1999, com o objetivo de desenvolver o mercado de gás natural ao longo do traçado do Gasoduto Brasil-Bolívia. Liderada pela Carregadora Petrobras Gás, opera com o conceito de Empresas-Âncora, denominação atribuída à Transportadora TBG e às distribuidoras estaduais MSGás, Comgás, SCGás e Sulgás.

A participação da Redegás assemelha-se muito à da Petrobras. Constituiu carteira de projetos, selecionada por seus Comitês Operacionais, com a qual participou do Edital 03/2000. Também opera através de rede de P&D com participação de universidades-âncora e centros de excelência.

Submeteu 29 projetos, com contrapartida financeira de R\$ 8,3 milhões. Desses, três foram aprovados, totalizando contrapartida de R\$ 842.084,44, apenas 10% do que ofereceu. Se alguma observação deve ser registrada quanto à participação da Redegás no Edital 03/2000, essa refere-se ao baixo coeficiente de aprovação de seus projetos. De qualquer forma, tamanho insucesso

¹⁰ A Petrobras considera parceiros tradicionais o IPT, UFRJ, Unicamp, PUC-RIO, UFRGS, UFSC, Ufop, UFPA.

para setor que vem merecendo tanto apoio governamental não deixa de ser inesperado.

Tabela 6.2.4 Projetos Coopemp: recursos solicitados pelo Grupo II

Interveniente	Recursos Solicitados				Coeficiente de Aprovação (%)
	Qualificados	(%)	Aprovados	(%)	
COPENE	590657,90	0,42	590657,90	1,98	100,00
GASPETRO	5488882,20	3,95	845733,12	2,84	15,41
IBP	2716072,00	1,95	2716072,00	9,12	100,00
MSGAS	4555934,08	3,28	860544,80	2,89	18,89
PETROBRAS	63951273,44	46,01	21522180,24	72,28	33,65
SCGAS	263807,12	0,19	263807,12	0,89	100,00
TBG	9744251,36	7,01	1124351,92	3,78	11,54
Total parcial*	86604328,10		27216797,10		
Total	139.000.724,77		29.778.137,46		

* O total parcial de recursos não representa o valor total real, dado que algumas empresas participam conjuntamente no mesmo projeto.

• O IBP

O Instituto Brasileiro do Petróleo e Gás é uma associação civil sem fins lucrativos que congrega 177 empresas do setor petróleo. Sua participação no Edital consistiu na representação de 15 empresas congregadas.¹¹

Em parceria com o Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul o IBP submeteu, e teve aprovado, apenas um projeto. Essa parceria solicitou recursos ao CT-Petro que totalizam R\$ 2.716.072,00 (Tabela 6.2.5), oferecendo em contrapartida R\$ 1.638.168,00 (Tabela 6.2.6). Além do mérito, a significativa contrapartida e a expectativa de constituição de uma rede de pesquisa sobressaem na proposta, certamente influenciando sua aprovação.

• A COPENE

A classificação da Copene no Grupo II justifica-se mais pelo perfil da empresa, petroquímica, do que pelo caráter de sua participação. A interveniente teve um projeto qualificado e aprovado no valor de R\$

¹¹ As 15 empresas representadas pelo IBP são todas operadoras: Companhia Brasileira De Petróleo Ipiranga, Esso Brasileira de Petróleo Ltda, Shell Brasil S/A, Texaco do Brasil S/A, Agip Oil do Brasil S/A, Amerada Hess Ltda, BP Brasil Ltda, Chevron Overseas Petroleum Brasil Ltda, Elf Petróleos do Brasil, Enterprise Oil do Brasil Ltda, Kerr-MCGee do Brasil Ltda, Phillips Petroleum do Brasil Ltda, Repsol Exploracion, SFR Petróleo do Brasil Ltda, Unocal do Brasil Ltda.

590.657,90, aproximadamente 2% do total de recursos aprovados pelo CT-Petro 03/2000 (Tabela 6.2.5).

Tabela 6.2.5 Projetos Coopemp: recursos de contrapartida do Grupo II

Interveniente	Recursos do Interveniente*				Coeficiente de Participação**
	Qualificados	(%)	Aprovados	(%)	
COPENE	100000,00	0,26	100000,00	0,96	0,13
GASPETRO	518898,65	1,34	199928,15	1,91	0,24
IBP	1638168,00	4,22	1638168,00	15,69	0,33
MSGAS	470842,67	1,21	180202,33	1,73	0,25
PETROBRAS	14540739,00	37,47	6483068,67	62,09	0,13
SCGAS	100492,48	0,26	100492,48	0,96	0,23
TBG	1086198,65	2,80	280694,81	2,69	0,24
Total parcial	18455339,45		8982554,44		
Total	38.803.588,44		10.440.454,44		

* A contrapartida dos intervenientes que participam em um mesmo projeto foi dividido igualmente entre as partes.

** Os coeficientes de participação dos intervenientes que aparecem em mais de um projeto representam a média de sua participação geral.

7. BALANÇO TEMÁTICO

O Edital estabeleceu 13 áreas temáticas prioritárias, às quais foi acrescentada mais uma para agrupar projetos de áreas relacionadas:

1. Águas profundas
2. Novas fronteiras exploratórias
3. Recuperação avançada
4. Engenharia de poço
5. Dutos
6. Refino
7. Gás natural
8. Produtos derivados de petróleo
9. Novos materiais
10. Instrumentação, controle de processo/metodologias de detecção
11. Monitoramento e conservação ambiental

12. Conservação e uso racional de energia

13. Informação e planejamento

14. Área relacionada

7.1 VISÃO GERAL

A área temática Monitoramento e Conservação Ambiental foi a que mais projetos submeteu e aprovou no Edital, presente em 18,25% dos projetos selecionados.

A segunda área em ordem de importância foi a de Refino, com 11,11% dos projetos selecionados, seguida pela de Águas Profundas com 10,32%, área essa em que o Brasil mais se destaca internacionalmente e que é decisiva para a expansão da produção nacional de petróleo.

A área de Conservação e Uso Racional da Energia chama a atenção por ser a única a não ter projeto aprovado, embora tenha qualificado 07. O não enquadramento de projetos que enfocavam desenvolvimentos ou alternativas para economizar petróleo e gás, tais como a co-geração, foi determinante para tal.

Para melhor conhecer o grau de especialização das instituições contempladas no Edital, foi introduzido um coeficiente de especialização por área temática.¹² Esse permitiu verificar que a maioria das instituições executoras apresenta coeficientes significativos em um número limitado de áreas. Apenas a UFRJ tem coeficientes superiores a zero em quase todas as áreas temáticas priorizadas no Edital.

Os coeficientes de especialização da UFRJ, instituição de maior sucesso no Edital, indicam expressiva concentração nas áreas de Informação e Planejamento e em Águas Profundas, seguidas pelas áreas de Dutos, Engenharia de Poços e Refino.

A UFPE, também de grande sucesso, apresenta especialização em Dutos, Novas Fronteiras e Instrumentação, enquanto a UFRGS se destaca em Derivados de Petróleo, Águas Profundas e Novas Fronteiras.

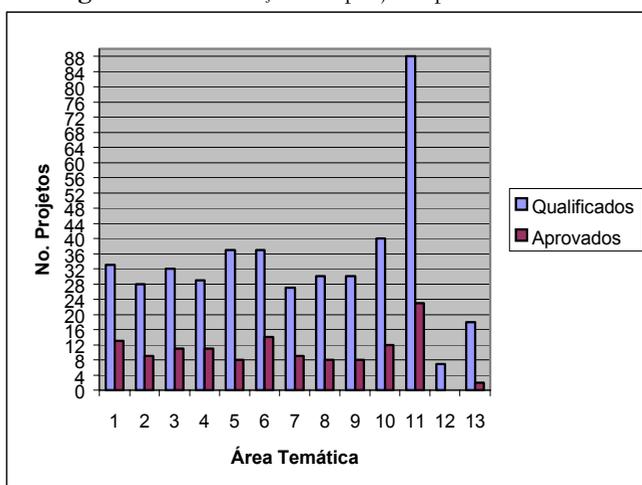
¹² O coeficiente relaciona a incidência de uma área específica nos projetos aprovados da instituição com a incidência dessa área no total de projetos aprovados. Quando esse coeficiente é superior a 1, indica que a instituição é relativamente mais importante nessa área; quando inferior, o contrário.

As demais instituições apresentam um perfil de especialização restrito a um número pequeno de áreas temáticas. Em compensação, seus respectivos coeficientes, quando apresentam valores superiores a zero, tendem a ser altos.

Na área temática de maior expressão no Edital, Monitoramento e Conservação Ambiental, observa-se que várias instituições apresentaram coeficientes de especialização altos, conseqüentemente são pouco ativas em outros temas. Assim, a FURB e a UFMG, ambas com alto coeficiente na área de Refino, não têm projetos aprovados em outras, advindo daí seus graus de especialização altos. FURG, Unicamp, UFAL e USP se destacam na de Águas Profundas.

O estudo das áreas temáticas não esgota o mapeamento das competências instaladas nem consegue captar se as áreas constituíram, de fato, mecanismo de priorização de investimentos em P&D do setor. Muito pelo contrário, o número e a abrangência das áreas definidas como prioritárias, cobrindo a indústria como um todo, não favoreceu a priorização de investimentos. As áreas de maior sucesso em termos de recursos aprovados, via de regra, foram aquelas que mais propostas submeteram, seguramente as áreas com maior capacitação no meio acadêmico e não, necessariamente, de maior interesse para o setor petróleo e gás. Somente assim se explica o fato da área de Monitoramento e Conservação do Meio Ambiente ser melhor contemplada que Águas Profundas, Recuperação Avançada e todas as demais (Figura 7.1).

Figura 7.1 Distribuição dos projetos por área temática



De qualquer modo, por menos que a análise das áreas temáticas ilumine o cenário das competências nacionais, os coeficientes de especialização

traçados fornecem, com boa aproximação, uma visão de quem é quem, quem faz o quê, nas instituições que se candidataram aos recursos do Fundo.

Três áreas temáticas merecem ser destacadas pelo comportamento singular que apresentam.

A primeira refere-se ao Monitoramento e Conservação do Meio Ambiente que foi a de maior impacto no Edital, com 23% dos projetos submetidos e 18% dos aprovados. Também se destaca pelo montante de recursos aprovados (Tabela 7.2).

Tabela 7.2 Área Temática 11: recursos solicitados e aprovados

Região	Recursos Solicitados				Coeficiente de Aprovação (%)
	Solicitados	(%)	Aprovados	(%)	
N/NE	17362791,94	19,05	4570336,34	35,35	26,32
S/SE	73799908,48	80,95	8358506,62	64,65	11,33
Total	91162700,42		12928842,96		14,18

A segunda refere-se à Conservação e Uso Racional de Energia, que submetendo 56 projetos ao Edital não logrou aprovar nenhum devido às baixas notas. Tal comportamento chama a atenção ao ser considerado seus vínculos com a área de Monitoramento e Conservação do Meio Ambiente e o fato do país não dispor de auto-suficiência energética.

Finalmente, a terceira área a ser destacada é a de Gás Natural. Nas Diretrizes Gerais do Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás consta que o principal objetivo do desenvolvimento de P&D nessa área é fazer com que o gás atinja a participação de 12% na matriz energética brasileira até o final de 2010. Contudo, embora tenham sido submetidos 73 projetos enfocando a Área Temática, apenas nove foram aprovados, recebendo ao todo R\$ 3.121.697,20 (Tabela 7.3).

Tabela 7.3 Área temática 7: recursos solicitados e aprovados

Região	Recursos Solicitados				Coeficiente de Aprovação (%)
	Qualificados	(%)	Aprovados	(%)	
N/NE	5394599,88	29,70	1502143,6	48,12	27,85
S/SE	12769294,68	70,30	1619553,6	51,88	12,68
Total	18163894,56		3121697,2		17,19

De todo o modo, a participação do setor gasífero deve ser incentivada, uma vez que faz parte da política nacional aumentar a participação desse energético na matriz nacional.

8. CONCLUSÃO

8.1 As Diretrizes Gerais do Plano Nacional de C&T do Setor Petróleo e Gás Natural foram observadas ao serem aprovados:¹³

- 39,33% dos recursos à região N/NE
- 72,87% dos recursos a projetos cooperativos

8.2 O fator regional reorientou para o N/NE R\$ 10.300,00 (18,5%) dos recursos comprometidos no Edital.

8.3 O fator organizacional reorientou para os projetos cooperativos R\$ 890.000,00 (1,6%) dos recursos comprometidos no Edital.

8.4 Fator regional e fator organizacional não explicam todos desvios na hierarquia fundamentada no mérito nos diferentes níveis investigados, que se expressam:

- na sobreposição das curvas de frequência relativa de notas dos projetos aprovados e não aprovados;
- na existência de intervalos de nota de corte.

A complexidade do processo seletivo, envolvendo uma série de fatores a serem considerados, tem sua cota de responsabilidade nesses desvios.

8.5 A esses desvios pode ser atribuída parcela, ainda que minoritária, de recursos concedidos aos estados de Pernambuco, Rio Grande do Sul e Distrito Federal, estados que tiveram projetos aprovados com notas inferiores às de outros estados.

8.6 No N/NE, os estados que receberam maior parcela de recursos foram Pernambuco (11,9%), Bahia (8,04%) e Rio Grande do Norte (5,2%).

¹³ Posteriormente ajustados aos montantes definidos por Lei e no Edital.

8.7 No S/SE, os estados que receberam maior parcela de recursos foram Rio de Janeiro (25%), São Paulo (11,8%) e Rio Grande do Sul (11,7%).

8.8 Pernambuco, São Paulo e Rio Grande do Sul foram contemplados com recursos da mesma ordem de grandeza, R\$ 6.600.000 em média, que, somados aos concedidos ao Rio de Janeiro, totalizam 65% dos recursos comprometidos.

8.9 Não foi observada relação direta entre nota de avaliação e montante de recursos concedidos. Muito pelo contrário. Essa relação tende a ser inversa, causando distorções na distribuição de recursos.

8.10 Os projetos cooperativos entre universidades e entre essas e centros de pesquisa, não mostram, via de regra, a procura ou transferência de conhecimentos disponíveis em instituições de outras regiões do país, privilegiando a proximidade geográfica.

8.11 Participaram do Edital 82 empresas intervenientes, das quais 17 tiveram projetos aprovados. Com exceção da Petrobras, com 52 projetos aprovados, e da Redegás com três, as outras 12 empresas submeteram, e tiveram aprovado, um único projeto.

8.12 Foram aprovados 64 projetos cooperativos com empresas, os quais receberam R\$ 29.778.137,00 (53,29% dos recursos concedidos).

8.13 A contrapartida das empresas foi de R\$ 10.440.450,00 (35% dos recursos concedidos para essa modalidade de projeto), o que atesta a capacidade mobilizadora do Fundo.

8.14 Os 52 projetos com participação da Petrobrás totalizaram 62% (R\$ 6.473.079,00) da contrapartida compromissada pelos intervenientes.

8.15 A contrapartida dos intervenientes não se consubstanciou em critério determinante no processo seletivo, visto que:

- o coeficiente de contrapartida dos projetos aprovados da Petrobras (12,5%) é inferior à média do coeficiente dos seus projetos qualificados (14,0%);

- apenas 10% (R\$ 842 mil) dos recursos oferecidos pela Redegás como contrapartida (R\$ 8,3 milhões) consubstanciaram-se em projetos aprovados.

8.16 O coeficiente de intervenção levado em conta no processo avaliativo excluiu gastos com recursos humanos, atendo-se tão somente aos gastos com a participação financeira do interveniente. Exclusão que não deixa de ser paradoxal ao ser considerado que a P&D é intensiva em pessoal.

8.17 Diferentemente da Petrobrás, IBP, transportadoras e distribuidoras de GN, e Copene, as demais empresas, em número de 10, não têm no setor petróleo e gás sua atividade principal. Dessas, cinco são registradas na Onip e as outras buscam espaço no setor como fator de diferenciação competitiva.

8.18 A análise desses dois grupos de intervenientes destaca a participação do primeiro, tanto em quantidade de projetos, em recursos de contrapartida, quanto em recursos concedidos pelo CT-Petro.

8.19 Os mecanismos de divulgação do Edital não se constituíram em fator de mobilização de empresas ainda não atuantes no setor. Essas conheceram-no, e foram estimuladas a participar, através das universidades, as quais desempenharam, juntamente com a Petrobras, papel catalisador na formulação das propostas e dos arranjos cooperativos.

8.20 Somente cinco intervenientes (IBP, Petrobras, TBG, Gaspetro e MSGás) satisfizeram o nível de investimento exigido à participação nos direitos de propriedade, o que se atribui ao desconhecimento do dispositivo no Edital, que, por sua vez, atesta a participação passiva das empresas e a ainda baixa motivação em participar do Fundo

8.21 A participação e o sucesso das empresas do Rio Grande do Sul pode ser creditado, em boa parte, às ações promovidas pela Secretaria de C&T estadual, que promoveu a criação da Redepetro, por intermédio da qual informações e esclarecimentos ao empresariado local foram veiculados.

8.22 As IES públicas levantaram 87,21% dos recursos aprovados, resultando nas instituições de maior expressão no Edital. Além disso, ocupam as cinco primeiras posições no processo de seleção.

8.23 A área temática Monitoramento e Conservação Ambiental foi a que concentrou maior número de propostas, sendo contemplada com 13,58% dos recursos totais. Nessa área destaca-se o enfoque na gestão ambiental.

8.24 Na área temática Conservação e Uso Racional de Energia não foi aprovada nenhuma proposta em virtude das baixas notas. Não deixa de ser paradoxal tamanho insucesso ao se considerar a estreita vinculação dessa área temática com a de Monitoramento e Conservação do Meio Ambiente.

8.25 A área temática Gás Natural foi objeto de 29 projetos, dos quais foram aprovados nove. Considerando tratar-se de energético de uso incentivado para alcançar 12% na matriz energética nacional em 2010, poderia se esperar maior número de projetos selecionados.

8.26 O estudo das áreas temáticas não esgota o mapeamento das competências instaladas nem conseguiu captar se as áreas constituíram, de fato, mecanismo de priorização de investimentos em P&D. O número e a abrangência das áreas prioritárias, cobrindo a indústria como um todo, não parece favorecer a priorização de investimentos. As áreas de maior sucesso foram as que mais propostas submeteram, seguramente às de aplicações multi-setoriais e às com maior capacitação no meio acadêmico, que não são, necessariamente, as de maior interesse para o setor petróleo e gás. Somente assim se explica a área de Monitoramento e Conservação do Meio Ambiente obter mais recursos que Águas Profundas, Recuperação Avançada e todas as demais.

Resumo

O presente artigo analisa o perfil dos projetos submetidos ao Edital de Seleção Pública de Propostas CTPETRO/FINEP 03/2000 à luz das Diretrizes Gerais do Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural. Discorre sobre a distribuição regional, estadual e institucional dos projetos submetidos, os recursos concedidos, os segmentos industriais e as áreas temáticas priorizadas, a efetividade dos mecanismos de fomento, a observância dos critérios de seleção, o ambiente em que os arranjos cooperativos foram celebrados e sobre as expectativas a respeito do Fundo promover pesquisa e desenvolvimento no setor petrolífero nacional.

Conclui que as Diretrizes Gerais foram observadas não obstante o forte impacto da reserva de 40% dos recursos para a região N/NE, que reorienta 18,5% dos recursos comprometidos no Edital. Conclui, também, que os critérios de seleção de propostas precisaram, em certa medida, ser adaptados, nem sempre prevalecen-

do o mérito ou a contrapartida do interveniente. Essa, alcançou 35% dos recursos concedidos aos projetos cooperativos com empresa, que se por um lado atesta a capacidade mobilizadora do Fundo, por outro relativiza-a ao ser verificado que 62% dessa contrapartida provem da Petrobrás, que apenas 10 empresas fornecedoras de bens e serviços tiveram projetos aprovados mas não poderiam exercer direitos de propriedade, e que não sensibilizou as grandes fornecedoras nacionais. Decorre que as empresas, via de regra, foram passivas aos interesses da academia, caso contrário não se esperaria que temas candentes para a indústria do petróleo no país, tais como águas profundas ou recuperação avançada, fossem menos enfocados do que monitoramento e conservação do meio ambiente, área multi-setorial contemplada com 13,58% dos recursos totais concedidos. Quanto à participação da academia, as IES públicas absorveram 87,21% dos recursos concedidos, ocupam as cinco primeiras posições no computo geral do Edital, dentre elas merecendo destaque a UFRJ, na região S/SE, e a UFPE no N/NE.

Resumo

O presente artigo analisa o perfil dos projetos submetidos ao Edital de Seleção Pública de Propostas CT-Petro/Finep 03/2000 à luz das Diretrizes Gerais do Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural. Enfoca a distribuição regional, estadual e institucional dos projetos submetidos e aprovados, os recursos concedidos, os segmentos industriais e as áreas temáticas priorizadas, a efetividade dos mecanismos de fomento, a observância dos critérios de seleção, o ambiente em que os arranjos cooperativos foram celebrados e as expectativas a respeito do Fundo sobre promover pesquisa e desenvolvimento no setor petrolífero nacional. Conclui que as Diretrizes Gerais foram observadas não obstante as distorções provocadas pela reserva de 40% dos recursos para a região Norte/Nordeste. Também foi limitada a capacidade mobilizadora de grandes fornecedores locais do Fundo em projetos cooperativos com a academia. O envolvimento das empresas ficou muito restrito à Petrobras, que foi responsável por 62% do valor da contrapartida colocada pelas empresas.

Abstract

This article analyses the profile of submitted projects' to the CT-Petro/Finep 03/2000 Public Call under the light of the general framework of the Science and Technology National Plan for the Oil and Gas Sector. Regional, State and Institutional distribution of submitted and accepted projects, of applied and conceded resources,

of industrial segments and prioritized themes areas, the effectiveness of funding mechanisms, the fulfilment of selection criterias, the environment in which co-operative arrangements that were celebrated and expectations about the CT-Petro ability in promoting research and development for oil and gas setor are focused in this article. The main conclusions are that General Guidelines were accomplished in spite of the distortion generated by the guarantee of the share of 40% the resources for the North and Northeast regions. There was also a limited mobilising capacity of local suppliers firms' in co-operative projects with academia. Firms' participation was mostly limited to Petrobras, which was responsible for 62% of the total counterpart value.

Os Autores

NEWTON MÜLLER PEREIRA. É doutor pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), com pós-doutorado pelo Science Policy Research Unit/ Sussex, UK, mestre em Ciências pela UFBA e geólogo pela UFRGS. Professor do Departamento de Política Científica e Tecnológica/IG/Unicamp, exerceu a coordenação da pós-graduação do departamento, a coordenação da pós-graduação, a diretoria associada e, mais recentemente, a diretoria do Instituto de Geociências.

ANDRÉ TOSI FURTADO. É economista e doutor em Economia pela Universidade de Paris I, professor livre-docente do Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT) da Unicamp. Responsável por linha de pesquisa em avaliação de grandes programas tecnológicos.

ADRIANA GOMES DE FREITAS. É doutora em Planejamento Energético pela FEM/Unicamp, mestre em Política Científica e Tecnológica pelo DPCT/Unicamp, e economista pela UFPE. Participa do grupo de avaliação de programas tecnológicos do DPCT.

FABIANA CARDOSO MARTINS. É mestranda em Política Científica e Tecnológica do DPCT/IG/Unicamp e economista pela Unesp/Araraquara.

ANA MARIA RESENDE SANTOS. É mestranda em Planejamento de Sistemas Energéticos, FEM/Unicamp e engenheira eletricista pela PUC/MG. .

Programa de incentivos à modernização tecnológica dos transportes terrestres e hidroviários

*Documento Básico**

1. APRESENTAÇÃO

Este documento tem por finalidade estabelecer diretrizes para o Fundo de Programas e Projetos de Pesquisa Científica e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Transportes Terrestres e Hidroviários (CT-Transportes), criado pela Lei 9.992 de 24 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto nº 4.324 de 6 de agosto de 2002, que visa ao financiamento de programas e projetos de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico do setor produtivo na área de transportes terrestres e hidroviários do Brasil.

Concretamente, o Fundo volta-se para o desenvolvimento da engenharia de transporte no sentido mais amplo, incluindo a logística e outras áreas com aplicação em transportes, como as engenharias civil, de materiais, mecânica, naval, eletrônica, e o desenvolvimento de sistemas e de softwares e tem, como metas finais, a melhoria da qualidade, a redução dos custos dos serviços e o aumento da competitividade do transporte de carga e passageiros nos modais em questão.

Entende-se, como setor de transporte, o conjunto de atividades relacionadas com a prestação de serviços de transporte de passageiros e de cargas, atividades essas desenvolvidas não só pelas empresas privadas e estatais prestadoras do serviço em si, mas também pelas empresas e autarquias provedoras da infra-estrutura de transporte e respectivas concessionárias e, ainda, pelos órgãos públicos envolvidos no planejamento, na gestão e na regula-

* Documento Básico de Diretrizes: “Fundo de Programas de Pesquisa Científica e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Transportes Terrestres e Hidroviários (CT-Transportes)”. Comitê Gestor do CT-Transportes, novembro de 2002.

mentação do setor. As informações contidas neste documento estarão disponíveis na página de internet do Ministério da Ciência e Tecnologia (<http://www.mct.gov.br>).

2. INTRODUÇÃO

O sistema de transporte pode ser conceituado a partir de dois componentes: o sistema de oferta de transporte e o objeto de transporte, que pode ser a carga ou o passageiro. Esse sistema interage com um ambiente físico e sócioeconômico gerando impactos significativos sobre o ambiente.

A realização do transporte se dá pelo serviço prestado aos usuários, sejam eles os passageiros ou os expedidores de carga. A função do sistema de transporte é atender a esta demanda dentro de certos padrões de desempenho, gerando impactos positivos e minimizando impactos negativos sobre os ambientes físicos e sócioeconômicos. Essa função “transporte” e a consideração dos seus impactos é que devem nortear todos os investimentos realizados pelo CT-Transportes. Essa ressalva é importante para garantir que todo e qualquer projeto apoiado pelo Fundo venha a contribuir para a melhoria da função transporte e não seja um fim em si mesmo, como estudo puramente teórico, ou venha a servir primeiramente a setores interessados na infraestrutura de transporte, na produção de veículos, ou equipamentos e instalações relacionados com o setor de transporte.

O sistema de transporte compõe-se de veículos e infra-estruturas. Estas são compostas de vias, terminais e sistemas de sinalização e controle. O sistema é composto de vários modos diferentes, que oferecem o transporte em infra-estrutura própria.

A oferta do serviço de transporte se concretiza com sistemas de informação que incluem:

- Estados do sistema, localização dos veículos disponíveis, estados de congestionamento do sistema;
- Sistemas de gerenciamento da oferta;
- Sistemas de previsão e captação da demanda.

No nível estratégico, órgãos públicos são encarregados de regular e conceder serviços de transporte e de oferta de infra-estrutura, destacando atividades importantes de planejamento, regulação e desenvolvimento tecnológico. Outros aspectos a considerar são a segurança de passageiros, cargas e trabalhadores do sistema e aspectos relacionados com o nível de serviço ao cliente, como o conforto e a informação do serviço, para o usuário e a qualidade de serviços logísticos, no transporte de carga.

O tratamento do sistema, no que diz respeito à ciência, tecnologia e inovação, implica uma visão modal para o tratamento de problemas dos modos rodoviário, ferroviário e de navegação, e uma visão intermodal com a análise de terminais intermodais. Algumas funções de controle merecem um destaque especial, como a engenharia de tráfego urbano e a questão da segurança de tráfego. A logística como um fator decisivo para o aumento da competitividade merece, também, um tratamento especial. Os sérios problemas relacionados ao transporte urbano de passageiros também devem ser objeto de projetos apoiados pelo CT-Transportes. O grande avanço em sistemas eletrônicos aplicados aos transportes exige que o país se situe adequadamente neste campo.

Nenhuma economia pode se desenvolver sem um sistema de transportes eficiente e integrado. De fato, estima-se que cerca de 40% do PIB mundial correspondam a atividades direta ou indiretamente ligadas ao transporte. Além disso, sabemos que qualquer interrupção, por menor que seja, no funcionamento da rede de transportes, é capaz de afetar drasticamente vários outros setores da economia, a começar pelo próprio abastecimento.

No caso do Brasil, contudo, as redes de transporte servem de elemento fundamental nas cadeias produtivas, unindo mercados produtores e consumidores, propiciando a redução das desigualdades regionais e o aumento da acessibilidade urbana e de inclusão social das camadas menos favorecidas. Desse modo, assegurar o funcionamento dos transportes como um todo deve fazer parte de qualquer agenda política que almeje ao desenvolvimento integral do país. É centrado nessa preocupação que o Fundo de Transporte Terrestre e Hidroviário quer estimular o desenvolvimento científico e tecnológico e estudos nessa área, bem como a produção e organização de documentos técnicos e científicos voltados especificamente para a modernização do setor, além de eventos e outras iniciativas que contribuam para a disseminação de conhecimento na área e a avaliação dos impactos ambientais decorrentes.

No Brasil é patente o predomínio do transporte rodoviário sobre os transportes ferroviário e hidroviário. Na maior parte dos casos, foram motivações econômicas e políticas, e não propriamente uma vocação geográfica do Brasil, que determinaram o predomínio do rodoviarismo. A exceção fica por conta da Região Amazônica, que, por suas características regionais, favorece o uso de hidrovias. Mesmo assim, o transporte hidroviário na Amazônia funciona em condições precárias de eficiência, segurança e conforto e está muito aquém de modelos implantados em outros países.

Quanto às ferrovias, que no passado tiveram uma grande importância no escoamento da produção e no transporte de passageiros, estagnaram e jamais lograram criar uma rede de transportes bem estruturada com uma maior concentração ao longo de corredores de exportação. As rodovias, por seu turno, embora ao longo dos anos tenham-se constituído como uma verdadeira rede por todo o país, exibem condições estruturais bastante discrepantes de região para região, sendo motivo de orgulho em alguns lugares, mas exigindo urgente correção em outros.

Uma das soluções em voga para a recuperação dos sistemas de transportes em vigor, sobretudo no setor rodoviário, é o sistema de concessões, instituído a partir do momento em que o Estado já não pôde arcar com as crescentes despesas de manutenção e operação. As respostas têm sido, em muitos casos, positivas, mas ainda é cedo para uma avaliação dos resultados.

Com o objetivo de acompanhar e poder sugerir aos organismos públicos de tutela sobre a gestão e regulamentos que regem o sistema de concessões e permissões de vias públicas, o CT-Transportes deve apoiar o desenvolvimento de estudos e pesquisas relativos à modernização institucional e regulatória dos sistemas de transportes e suas interfaces com os organismos públicos nos seus vários níveis.

Em linhas gerais, com relação a questão “transportes” no Brasil, há graves problemas por superar: aperfeiçoar o transporte hidroviário na Amazônia; reanimar o transporte ferroviário e, por último, impedir o colapso do transporte rodoviário, que se tornou a espinha dorsal da movimentação de cargas, bens e pessoas no Brasil. A melhoria do desempenho do setor só será alcançada por meio de uma visão de multimodalidade a partir de um enfoque logístico em que cada modo pode ser utilizado na plenitude de suas vocações. Não se deve esquecer a questão do desenvolvimento *in* meio ambien-

te, como questão essencial por resolver antes de alcançar o tão almejado equilíbrio do setor.

O Fundo do Transporte Terrestre e Hidroviário encontra a sua razão de ser ao buscar soluções através de estudos e pesquisas para a modernização do setor de transportes.

3. O CT-TRANSPORTES

O CT-Transportes é um dos “Fundos Setoriais de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico”, criado no âmbito da nova Política de Ciência, Tecnologia e Inovação, como resposta aos desafios que o país tem de enfrentar, e marca uma nova etapa no desenvolvimento e um novo padrão de financiamento da ciência e da tecnologia no Brasil.

Em função das parcerias estabelecidas, os Fundos Setoriais inovam no sentido de ter um modelo de gestão compartilhada tendo, cada fundo setorial, como sua instância máxima, o Comitê Gestor, que congrega representantes dos ministérios envolvidos, das agências reguladoras, das agências financiadoras de ciência e tecnologia, representantes da comunidade científica e da iniciativa privada responsáveis pela definição das diretrizes e prioridades que deverão orientar a ação dos fundos, o que assegura a transparência na aplicação das verbas públicas.

Os recursos do CT-Transportes são oriundos da alíquota de 10% sobre a arrecadação auferida pelo Departamento Nacional de Infra-estrutura Terrestre – DNIT (antigo DNER), do Ministério dos Transportes, por meio dos contratos de cessão dos direitos de uso da infra-estrutura rodoviária federal pelo setor de telecomunicações – as chamadas “infovias”.

Os itens de financiamento atendidos pelo CT-Transportes são aqueles normalmente apoiados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e incluem dispêndios de custeio com eventos, diárias, passagens e material de consumo, serviços de terceiros, compra de equipamentos de pesquisa, instalações e aquisição de material permanente, nacional ou importado incorridos em programas e projetos de ciência, tecnologia e inovação.

Em linhas gerais, os projetos de pesquisa, desenvolvimento e estudos atendidos pelo CT-Transportes devem: (a) visar ao desenvolvimento e à modernização dos transportes no Brasil, (b) ser de interesse comunitário, (c) estar enfocados na realidade econômica e material do país, (d) gerar produtos capazes de subsidiar projetos de implantação em médio e longo prazo e (e) propiciar a capacitação de recursos humanos para a área de transportes como um todo.

4. DIRETRIZES GERAIS DO CT-TRANSPORTES

O CT-Transportes tem como objeto promover a geração e o uso do conhecimento, de técnicas, métodos e tecnologias para a melhoria dos transportes no país. A visão que fundamenta o CT-Transportes, portanto, não é a de uma área do conhecimento, fechada em si mesmo, mas sim a de uma atividade que deverá beneficiar-se do conhecimento independentemente de sua origem.

O CT-Transportes tem, como objetivo, apoiar o esforço de ciência, tecnologia e inovação que contribua para superar os principais entraves do setor de transportes, em suas diversas modalidades e na combinação dessas.

Os impactos ambientais são questões essenciais a serem levadas em conta na superação dos entraves apontados. Conforme expresso na Política Ambiental do Ministério dos Transportes, as soluções de transportes terão que considerar a viabilidade ambiental dos empreendimentos de transportes, o respeito às necessidades de preservação ambiental e a sustentabilidade ambiental dos transportes.¹ Os programas e projetos a serem apoiados com o CT-Transportes terão que, necessariamente, contemplar estes princípios.

De modo geral, os grupos que atuam na área e nas universidades se concentram no estudo e desenvolvimento de sistemas de transportes, com foco em planejamento, operação, gestão e infra-estrutura. Nas universidades, a geração e o desenvolvimento das tecnologias aplicadas são tratadas em diversas áreas, como a engenharia civil, a engenharia naval, a engenharia elétrica, a física, a engenharia química, as áreas de tecnologia da informação, etc. O Fundo CT-Transportes deverá possibilitar o apoio a todos esses projetos em universidades e centros de pesquisa.

¹ Ministério dos Transportes, Política Ambiental do Ministério dos Transportes, Brasília, junho de 2002.

O CT-Transportes terá as seguintes diretrizes estratégicas:

4.1. TRANSPORTE URBANO

O transporte urbano deve orientar-se por uma visão de gerenciamento da mobilidade de passageiros e cargas que busca compatibilizar a oferta com a demanda de transportes, integrando diferentes modalidades, contemplando a incorporação adequada, ou o desenvolvimento de novas tecnologias, para melhorar o desempenho do transporte público urbano e disciplinar o tráfego urbano.

4.2. TRANSPORTE REGIONAL

Nesse contexto, será fomentado o desenvolvimento científico e tecnológico que favoreça o transporte de passageiros enquanto mecanismo de integração territorial. Também o escoamento da produção deverá beneficiar-se das ações do CT-Transportes, visando contribuir para a competitividade da economia brasileira.

4.3. TRANSPORTE COMO MECANISMO DE ATENUAÇÃO DAS DISPARIDADES REGIONAIS E DE INCLUSÃO SOCIAL

Serão apoiados estudos e o desenvolvimento de sistemas de transporte apropriados a cada região, visando à integração e à busca de oportunidades econômicas para as regiões menos favorecidas, de modo a contribuir para a integração espacial e social do país e, em decorrência, criar oportunidades econômicas para regiões menos acessíveis. Da mesma forma, serão apoiados estudos e pesquisas que façam do transporte um meio de acesso mais democrático em relação às oportunidades existentes no meio urbano.

4.4. MODERNIZAÇÃO INSTITUCIONAL E REGULATÓRIA DOS SISTEMAS DE TRANSPORTES

Apoiar o desenvolvimento de estudos e pesquisas relativos às novas institucionalidades presentes nos transportes, a partir da criação das agências reguladoras e suas interfaces com os organismos públicos de tutela nos seus vários níveis.

Para a concessão dos recursos do CT-Transportes, serão consideradas prioritárias as idéias e propostas que, de uma forma ou de outra, contribuam para os tópicos relacionados a seguir:

- a) Fluidez e segurança de trânsito visando à redução de suas externalidades;
- b) Desenvolvimento e aplicação de métodos e sistemas logísticos;
- c) Operação e gestão de sistemas de transporte;
- d) Desenvolvimento de novas tecnologias em infra-estrutura e equipamentos de transporte, incluindo a utilização de materiais reciclados;
- e) Desenvolvimento e aplicação de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS);
- f) Desenvolvimento, manutenção e difusão de Sistema de Informação em Transportes;
- g) Melhoria das infra-estruturas existentes por meio de introdução de novas tecnologias de controle, manutenção, dentre outras;
- h) Estudo das condições operacionais dos sistemas de transportes e suas externalidades;
- i) Desenvolvimento de processos de gestão da infra-estrutura de transportes;
- j) Sistemas de gerenciamento operacional dos equipamentos de transporte;
- k) Estudos para o desenvolvimento tecnológico do transporte hidroviário, em especial para a região Norte;
- l) Promoção da capacitação de recursos humanos para P&D em transportes;
- m) Redução dos impactos ambientais adversos decorrentes do transporte;
- n) Melhoria dos processos de gestão das empresas de transporte;
- o) Promoção do desenvolvimento de técnicas e modelos de previsão e simulação para o planejamento de transportes;
- p) Estudos comparativos de experiências institucional e regulatória, nacionais e internacionais;
- q) Desenvolvimento e avaliação de tecnologias de equipamentos que promovam a segurança no setor de transportes.

O Anexo deste documento apresenta um detalhamento dessas metas, sob a forma de Diretrizes Específicas e Linhas de Ação.

5. FUNCIONAMENTO DO CT-TRANSPORTES

Conforme exposto anteriormente, o CT-Transportes terá um modelo de gestão compartilhado, integrando todos os atores interessados no governo, na academia e na área empresarial.

As ações do CT-Transportes serão implementadas por meio de editais, chamadas, encomendas ou fluxo contínuo, com o auxílio de várias modalidades de apoio a projetos de naturezas diversas, como:

- **Projetos cooperativos:** a universidade executa projetos de interesse e por encomenda de uma empresa ou outro cliente-usuário das tecnologias a serem geradas. Tais projetos deverão ser induzidos por meio de chamadas;
- **Redes cooperativas de inovação tecnológica:** diversas instituições de ensino e pesquisa, bem como instituições tecnológicas, juntamente com empresas ou outros clientes-usuários atuam, conjuntamente, na identificação de entraves ou possíveis soluções tecnológicas, na formulação de projetos e sua orçamentação, bem como na sua execução. Os resultados desses projetos serão, de modo geral, tecnologias pré-competitivas. As redes poderão ser induzidas por meio de editais, encomendas ou outras formas de mobilização;
- **Projetos institucionais:** são projetos a serem desenvolvidos por instituições individuais, preferencialmente em resposta a editais, nos temas priorizados para o CT-Transportes;
- **Eventos:** o CT-Transportes poderá apoiar a realização dos eventos de ciência, tecnologia e inovação mais importantes, que contribuam para a discussão de políticas científicas e tecnológicas para o setor;
- **Estudos:** o CT-Transportes prevê o apoio a estudos e levantamentos que contribuam para a formulação de políticas de ciência, tecnologia e inovação em transportes.

O Comitê Gestor, instância máxima do CT-Transportes, será constituído por membros designados pelo ministro da Ciência e Tecnologia, para um período de dois anos, admitida a sua recondução. Conforme estipula a Lei 9992/2002, que criou o CT-Transportes, o Comitê Gestor terá a seguinte composição:

- um representante do Ministério da Ciência e Tecnologia, que o presidirá;
- um representante do Ministério dos Transportes;
- um representante da Agência Federal Reguladora de Transporte;
- um representante da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep);
- um representante do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq);
- dois representantes da comunidade científica;
- dois representantes do setor produtivo (empresarial).

O Comitê Gestor terá as seguintes atribuições:

- Elaborar e aprovar o próprio Regimento Interno;
- Identificar e selecionar as áreas prioritárias para a aplicação dos recursos;
- Elaborar o Plano Anual de Investimentos;
- Estabelecer os critérios para apresentação de projetos, os parâmetros de julgamento e os limites de valor do apoio financeiro aplicável em cada caso;
- Acompanhar a implementação das atividades de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico e avaliar anualmente os seus resultados.

O Ministério da Ciência e Tecnologia suas agências proverão o apoio técnico, administrativo e financeiro para o funcionamento do Comitê Gestor e do Fundo, não excluída a possibilidade de mobilização de outras entidades.

6. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

A implementação do CT-Transportes constitui um novo padrão de financiamento capaz de atender às necessidades crescentes de investimentos de Ciência e Tecnologia na área de transportes de cargas e passageiros, articulando ainda o setor privado e acadêmico.

O modelo de gestão compartilhada, além da agilidade, da transparência e eficiência na aplicação dos recursos disponíveis, permitirá a implantação de um Sistema Único de Informações Gerenciais, que incorpore todos os procedimentos e regras relacionadas com o planejamento das ações apoiadas pelo CT-Transportes, facilitando o acompanhamento e avaliação das ações em curso e daquelas já concluídas em todos os níveis gerenciais.

Para permitir um eficiente acompanhamento e avaliação das ações apoiadas pelo CT-Transportes, torna-se necessário o desenvolvimento de conjuntos de indicadores capazes de avaliar e quantificar os resultados de desempenho, de tendências e de competitividade do setor.

7. PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA E DO CONHECIMENTO

A atividade de prospecção pode ser definida como um processo de compreensão das forças que potencialmente podem impactar o futuro e que devem ser levadas em conta na formulação de políticas, no planejamento e na tomada de decisões. Assim, esta atividade encontra-se estreitamente vinculada ao planejamento e se caracteriza como uma importante metodologia para acompanhamento da dinâmica das mudanças técnicas e organização de sistemas de inovação que afetam a tecnologia de transportes.

No CT-Transportes, o exercício da atividade prospectiva torna-se imprescindível, tendo em vista os desafios colocados aos Fundos Setoriais, no que se refere ao desenvolvimento tecnológico e, em particular, ao conjunto de atividades relacionadas à melhoria do sistema de transportes no país.

Entre os principais aspectos da ação de prospecção destacam-se:

- a caracterização das questões relativas à tecnologia de transportes, apresentando os elementos principais de forma a contextualizar o problema;
- a identificação das condicionantes tecnológicas, sociais, econômicas, culturais, ambientais, institucionais, regulatórias e políticas que influenciam o comportamento do tema em análise;
- a identificação de oportunidades, ameaças, gargalos tecnológicos e das particularidades regionais, sazonais e institucionais associadas aos transportes;

- a avaliação sobre a evolução histórica e perspectivas de evolução, no Brasil e no mundo;
- a construção de cenários, com identificação de variáveis endógenas e exógenas à evolução do setor.

Como resultado final da ação de prospecção espera-se:

- a construção de agenda de prioridades, por meio de processos participativos e compartilhados;
- a definição de conjuntos de recomendações, indicando as necessidades de desdobramentos e aprofundamentos de temas e questões concernentes à área de transportes no Brasil;
- a formulação de proposições de políticas públicas que considerem a visão sistêmica do conjunto do setor de transportes;
- a obtenção de subsídios para a construção do Plano Plurianual de Investimentos do CT-Transportes.

8. DETALHAMENTO DO CT-TRANSPORTES

As Diretrizes Gerais (item 4) são apresentadas neste anexo sob a forma de Diretrizes Específicas e Linhas de Ação, de modo a permitir uma avaliação da abrangência e da complexidade das questões enfocadas pelo CT-Transportes e orientar as propostas de trabalho. Os títulos e as justificadas arroladas, contudo, não pretendem esgotar as possibilidades temáticas.

8.1 - TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS.

O transporte urbano de passageiros no Brasil é deficiente, oferecendo serviços de baixa qualidade em virtude de vários fatores. Essa temática é objeto de estudos por parte da Secretaria de Desenvolvimento Urbano (Sedu) da Presidência da República, que lançou o documento “Política Nacional para o Transporte Urbano”.

Por se tratar de um tema essencial para o sistema de transportes brasileiro, o CT-Transportes deverá preocupar-se em fomentar ações que possi-

bilibitem a melhoria da mobilidade e acessibilidade urbana, com reflexos na qualidade e segurança do transporte urbano.

8.1.1 - Desenvolvimento de sistemas e dispositivos lógicos de integração dos sistemas de transportes e seu impacto na demanda por serviços de transporte público

O Fundo de Transporte contribuirá com financiamento – para pesquisa e desenvolvimento – de diversos modos de transporte visando à melhoria da qualidade do transporte público, considerando que as mudanças que ocorreram na estrutura econômica e social das metrópoles brasileiras não foram acompanhadas pelo transporte coletivo urbano, o que resultou em grande descompasso entre o novo perfil de deslocamento da população e a rede de transportes planejada há várias décadas. Para tanto, serão financiados projetos de Tecnologia da Informação aplicada a sistemas de transportes.

8.1.2 - Pesquisa e desenvolvimento do uso de combustíveis alternativos nas frotas de veículos de transporte rodoviário urbano

O uso de combustíveis alternativos, em veículos rodoviários de transporte de passageiros, além de contribuir na redução dos impactos ambientais e permitir o uso de fontes energéticas mais compatíveis com a oferta no país, contribuirá para impulsionar a utilização de veículos com tecnologia mais sofisticada e de maior eficiência.

8.1.3 - Desenvolvimento tecnológico de veículos coletivos rodoviários urbanos - Impactos na qualidade do serviço e no comportamento do condutor

A modernização tecnológica do principal meio de transporte das cidades brasileiras torna-se uma necessidade, visando ao aumento de segurança, melhorias nas condições de condução do veículo, melhorias no conforto dos usuários, maior atratividade para o sistema que vem perdendo passageiros. O comportamento do condutor, sem dúvida, é afetado pela tecnologia ultrapassada da maioria da frota em circulação, redundando em uma baixa qualidade de serviço prestado. Além disso, deverão ser apoiados estudos voltados ao desenvolvimento de sistemas alternativos de transporte urbano, sobre a relação entre as diversas modalidades e sobre oportunidades de transporte de massa que não utilize as vias urbanas de superfície.

8.2 - TRANSPORTE RODOVIÁRIO E LOGÍSTICA

O transporte rodoviário de cargas é reconhecido com um dos segmentos de maior impacto na atividade econômica do país e contribui de maneira significativa no chamado “Custo Brasil”, devido às condições da infra-estrutura rodoviária e da frota de veículos que, além de velha, está defasada tecnologicamente.

Junte-se a isso a contínua pressão dos transportadores para que se permita o tráfego de composições veiculares de maior comprimento (maior capacidade volumétrica) e maior peso, e para que assim obtenham maiores ganhos econômicos na operação, que deverá sempre levar em conta as conseqüências do excesso de carga sobre o pavimento.

Com o objetivo de melhorar as condições de operação da malha viária e a fluidez dos transportes, deverão ser estudadas e apresentadas soluções para os problemas operacionais, entre os quais se destacam:

8.2.1 - Transporte de carga urbana: Avaliação da demanda, impacto na rede de transportes e desenvolvimento de medidas mitigadoras e políticas

Com o crescimento do tráfego urbano e com as mudanças observadas no suprimento e na distribuição de produtos, torna-se necessário estudar as implicações do tráfego urbano de cargas na estrutura urbana e de transportes e desenvolver sistemas logísticos que contribuam para a maior fluidez do trânsito, minimizando os engarrafamentos e suas externalidades.

8.2.2 - Pesquisas e desenvolvimento visando à implantação de terminais de carga e plataformas logísticas

É importante estudar as funções, a localização, o dimensionamento, os custos e benefícios de terminais e plataformas logísticas, incluindo a questão da gestão e de investimento (público, privado ou misto). Aqui se inclui a questão da localização de centros de carga nas periferias para retirar o tráfego pesado das áreas urbanas.

8.2.3 - Desenvolvimento de metodologias de planejamento, programação e controle da operação de transporte

Em virtude das profundas mudanças observadas na logística e das tendências de evolução, muitos problemas têm surgido, exigindo tratamen-

tos específicos e modelos apropriados. Exemplos: políticas de estoques em cadeias de suprimento e distribuição, análise de impactos em esquemas de parceria, distribuição de produtos através de *cross docking*, otimização de redes globalizadas etc.

8.2.4 - Desenvolvimento de sistemas de integração das atividades de coleta, armazenagem, transporte e distribuição com uma visão logística do transporte de carga

O enfoque do gerenciamento de negócios na logística do transporte exige uma integração dos vários modos de transportes, visando à racionalização da coleta, armazenagem e distribuição de cargas, obrigando o transportador de carga a entender o processo logístico assumindo funções além das tradicionais. Para tanto, o Fundo de Transportes poderá apoiar o desenvolvimento de técnicas gerenciais que impliquem uma visão mais abrangente do que vem a ser definido como carga.

8.2.5 - Desenvolvimento de metodologias para avaliação da eficiência dos sistemas de transportes

Independentemente do que rezam os contratos já firmados, as novas agências reguladoras federais e estaduais têm que desenvolver conceitos para definir medidas de eficiência, que vão sendo modificadas com o passar do tempo, ao longo dos prazos de concessão. Para tanto, serão necessários estudos, pesquisas e desenvolvimento de metodologias apropriadas para identificação de indicadores que possam traduzir a eficiência do sistema de transporte.

8.2.6 - Desenvolvimento de metodologias para a racionalização do transporte, avaliação de viabilidade da criação de terminais concentradores

Em alguns casos, a estrutura *hub and spokes*, cuja implantação pode levar muitos anos, pode reduzir a ineficiência do setor em termos de consumo de energia, passageiros-horas de viagem e aproveitamento da oferta de lugares-quilômetros, implicando eventualmente em aumento do conforto e redução de custo para usuários.

8.2.7 - Excesso de carga: desenvolver tecnologia para controlar e fiscalizar excesso de carga por eixo, ou desenvolver veículos de maior capacidade com menor peso por eixo

Um dos grandes problemas no transporte de cargas no país é a sobrecarga por eixo em relação à capacidade técnica dos veículos. Essa prática, além de afetar a segurança do equipamento, acarreta a destruição do leito das rodovias, prejudicando a atividade de transporte, pesando no seu custo, aumentando os tempos de viagem e colocando em risco os condutores. O CT-Transportes poderá contribuir para o desenvolvimento de equipamentos e sistemas para controlar o excesso de peso nas vias públicas, como também promover tecnologias que resultem em veículos com maior capacidade de carga por eixo, devidamente distribuídas e adequadas ao tipo de pavimento das estradas brasileiras.

8.3 - ENGENHARIA DE TRÁFEGO

Esta temática envolve as questões referentes à fluidez e segurança do trânsito e os transtornos ocasionados pelo excesso de veículos em vias públicas, principalmente nos grandes centros urbanos. Os temas abaixo selecionados sugerem investigações que deverão contribuir para o controle da situação.

O aumento crescente das taxas de motorização em nosso país provoca um aumento das externalidades decorrentes do congestionamento como acidentes, poluição ambiental e custos derivados de tempos excessivos de viagem. Com o objetivo de melhorar as condições das cidades, devem-se estudar formas de redução dos níveis de atividade do tráfego, realizar previsões do crescimento deste tráfego e definir metas para os níveis do tráfego futuro, de forma a reduzir, ou ao menos atenuar, o crescimento dos fluxos das cidades.

Nesse contexto, são listadas ações que deverão ter reflexos na fluidez do trânsito, principalmente nos grandes centros urbanos, a saber:

- redução dos níveis de congestionamento;
- controle sobre o excesso de peso dos caminhões;
- padronização dos controladores semafóricos;
- desenvolvimento de sistema de controle de tráfego em tempo real;
- estabelecimento de critérios para determinação de velocidades regulamentadas em vias urbanas;

- melhoria das condições para os modos não-motorizados;
- melhoria da qualidade do ar;
- nacionalização de tecnologias e equipamentos de coleta de dados, controle e fiscalização de tráfego;
- redução dos acidentes de trânsito;
- melhoria da qualidade de vida.

Deverá ser estabelecida uma abordagem consistente tanto para a avaliação, quanto para a monitoração de projetos que visem à redução do tráfego nas cidades. Nesse sentido, faz-se necessário o estabelecimento de medidas, ou índices, que sejam capazes de alcançar tais objetivos.

8.3.1 - Capacidade rodoviária – desenvolvimento de procedimentos para determinar a capacidade de rodovias brasileiras

Há uma grande carência de trabalhos voltados à análise da capacidade e desempenho das rodovias brasileiras, considerando as particularidades locais e a frota circulante, como por exemplo, o alto percentual de veículos pesados comparativamente a países industrializados.

Questões de interesse:

- estudo de fatores que afetam a capacidade rodoviária;
- análise do desempenho e capacidade de diversas estruturas rodoviárias: auto-estradas, rodovias com faixas múltiplas, rodovias com faixas simples, rampas de acesso, interseções etc.

8.3.2 - Avaliação dos impactos do tráfego – Desenvolvimento de metodologias para avaliar os impactos decorrentes do tráfego/congestionamento

O aumento das taxas de motorização provoca um aumento dos níveis de congestionamento das cidades. Para avaliar os impactos desse desenvolvimento, bem como de medidas para atenuar esse problema, é preciso dispor de métodos adequados à realidade das cidades brasileiras.

Questões de interesse:

- aperfeiçoamento de técnicas de modelagem para a avaliação dos impactos do tráfego;
- impactos ambientais derivados do tráfego – emissão de poluentes, ruído, etc. (um tema correlato seria avaliação dos impactos ambientais de mudanças na matriz energética de transportes) – desenvolvimento de modelos para estimativa de número de acidentes em função do volume de tráfego (a exemplo de metodologias de avaliação de projetos utilizadas em outros países – talvez um passo ambicioso já que não temos dados).

8.3.3 - Pesquisas e desenvolvimento de técnicas de restrição de tráfego e gerenciamento de demanda

A utilização de recursos de gerenciamento de demanda é uma tendência mundialmente crescente para a solução do congestionamento em áreas urbanas. Questões nessa área podem incluir análises de aplicabilidade, aceitação e eficiência de medidas que interfiram no número, percurso e destino das viagens por automóvel. Exemplo de técnicas incluídas nesta categoria: medidas de moderação de tráfego, cobrança pelo uso viário, controle de estacionamento, etc. Essa temática envolve estudos de integração dos vários meios de transporte de massa, com o objetivo de oferecer à população meio seguro de deslocamento, através de transporte coletivo, como alternativa ao transporte individual.

8.3.4 - Avaliação dos potenciais benefícios da implantação de evoluções tecnológicas no gerenciamento do tráfego

Um conjunto de tecnologias está sendo disponibilizado para a engenharia de tráfego, como por exemplo: cobranças automáticas de pedágios, sistemas de informação e roteamento de veículos, diversos recursos associados a centrais de controle de tráfego, etc. Muitos destes recursos já são uma realidade nas grandes cidades e nas rodovias operadas por concessionárias. Há necessidade de uma avaliação dessas tecnologias para balizar investimentos públicos e privados no setor.

8.4 - TRANSPORTE HIDROVIÁRIO E LOGÍSTICA

O transporte hidroviário deverá ser desenvolvido no Brasil com foco nos seguintes pontos:

- eficiência e segurança no transporte hidroviário de cargas, incluindo a logística das operações de transporte e o desenvolvimento de embarcações adequadas (técnicas construtivas e métodos de projeto, mantendo um contínuo aperfeiçoamento do projeto, da construção e da operação das embarcações, visando a aumentar a competitividade do sistema), perfeita integração com os demais modais de transporte e terminais projetados e equipados para induzir a intermodalidade;
- qualidade e segurança do transporte de passageiros, incluindo a logística das operações e o desenvolvimento de embarcações e terminais adequados;
- incentivo a atividades de lazer e de turismo náutico;
- atuação contínua para a redução da degradação ambiental, provocada pelas atividades de transportes;
- incorporação ou desenvolvimento de tecnologias inovadoras voltadas para: o aumento da segurança dos transportes, redução de custos operacionais e de manutenção dos equipamentos, indução da intermodalidade, preservação do meio ambiente;
- segregação das atividades de transporte de produtos perigosos.

Na Região Norte, principalmente na Amazônia Oriental, o transporte de carga e passageiros é realizado, basicamente, por meio de embarcações de madeira em condições de segurança e conforto duvidosas. O CT-Transportes deverá contribuir para o desenvolvimento de novos métodos de projeto e fabricação dessas embarcações, utilizando insumos regionais, dentro dos critérios de segurança necessários para esse tipo de embarcação.

8.4.1 - Pesquisas e desenvolvimento para melhoria dos sistemas de transporte hidroviário de passageiros e de carga

- integração com as demais modalidades de transporte;
- otimização de rotas;
- determinação das sazonalidades;
- projetos de concepção de embarcações;

- projeto de concepção de terminais de passageiros e cargas;
- caracterização do desempenho da frota atual, em termos de propulsão, manobrabilidade, qualidade do projeto etc.

8.4.2 - Pesquisas e desenvolvimento de novos métodos de gestão visando à melhoria da qualidade dos portos fluviais existentes, bem como sua integração com outros sistemas de transporte

Os portos fluviais, em sua maioria, encontram-se técnica e economicamente ultrapassados, principalmente em razão de sua pouca profundidade em relação às atuais necessidades das embarcações, bem como a falta de infra-estrutura portuária, o que inviabiliza o transporte.

8.4.3 - Desenvolvimento de logística e pesquisas de novas metodologias para o transporte hidroviário de produtos agroindustriais

Estudar as alternativas possíveis de transporte de produtos, tais como grãos, destinados à exportação, objetivando proporcionar a redução de custos dos fretes, de transbordo e de operação dos terminais.

8.4.4 - Incorporação de tecnologias inovadoras nos recursos de transporte hidroviário

- Levantar informações e compor um banco de dados contendo informações básicas de novas tecnologias já disponíveis e que possam ser incorporadas nos recursos utilizados nas atividades de transporte hidroviário;
- Desenvolver metodologia de atualização e disponibilização dessas tecnologias para os diferentes setores públicos e segmentos empresariais que são potenciais usuários dessas tecnologias;
- Desenvolver tecnologias que aumentem a segurança de embarcações amazônicas.

8.4.5 – Pesquisas e desenvolvimento tecnológico de novos métodos de construção de embarcações e promoção da melhoria da qualidade

- Levantar tecnologias já disponíveis e que podem ser incorporadas nos recursos utilizados nas atividades de projeto e construção de embarcações;

- Desenvolver metodologia de atualização e tecnologias construtivas e de projeto para os diferentes setores e segmentos empresariais que são potenciais usuários dessas tecnologias;
- Desenvolver metodologia de atualização das demandas de novas tecnologias na área de construção de embarcações.

8.5 - TRANSPORTE FERROVIÁRIO E LOGÍSTICA

O transporte ferroviário no Brasil passou por décadas de relativa estagnação devido à falta de investimentos estatais no setor e à política de transportes que privilegiava o transporte rodoviário, levando ao fechamento uma indústria ferroviária de porte razoável. Esperava-se, com a privatização, que a ferrovia passasse a ter maior participação no mercado de cargas em geral, o que ainda não se verifica.

Para melhoria do setor, algumas diretrizes devem ser avaliadas e desenvolvidas, considerando:

- redução dos custos de transportes;
- redução dos desgastes dos trilhos;
- aumento da segurança e confiabilidade do transporte ferroviário;
- aumento da eficiência;
- aumento da segurança contra roubos e avarias de cargas;
- desenvolvimento de dormentes usando materiais compostos;
- melhoria no equipamento;
- controle e otimização de terminais;
- automação;
- nacionalização de componentes.

8.5.1 - Pesquisas e desenvolvimento de sistemas de gerenciamento da frota, software para simuladores da operação de trens e de manobras em pátios

Há um potencial para otimização da gestão do sistema ferroviário através da inovação tecnológica.

8.5.2 - Pesquisa e desenvolvimento de equipamentos para infra-estrutura e material rolante

Deverão ser financiados estudos sobre diferentes tipos de equipamentos, adequados para cada tipo de transporte ferroviário.

8.6 - TECNOLOGIA DE TRANSPORTES

O desenvolvimento de técnicas apropriadas para a melhoria da infraestrutura do sistema de transportes será alcançado por meio da utilização de uma gestão de pavimentos, do uso de novas tecnologias voltadas para a melhoria dos pavimentos asfálticos desenvolvidos para aumentar a segurança viária, uso de geotêxteis etc.

8.6.1 - Desenvolvimento de programas de “gestão de pavimentos”, recuperação, manutenção e construção de estradas utilizando novas tecnologias, emprego de materiais alternativos, de resíduo e de materiais reciclados para pavimentação

O desenvolvimento de técnicas apropriadas para nossos materiais e para os asfaltos produzidos no Brasil representará um grande avanço, pois permitirá o uso de diferentes soluções, dependentes da situação e do real problema de cada via. O Brasil necessita de soluções de baixo custo para suas vias de baixo volume de tráfego de forma a permitir o fluxo de veículos durante todo o ano e reduzir custos de manutenção de vias em terra, de cascalhamentos periódicos, etc. De outro lado, necessita-se de soluções duráveis e altamente resistentes para as vias de tráfego pesado. A produção de resíduos pela indústria, como a do aço, do papel, de pneus, de fertilizantes, das termoeletricas, além dos resíduos da mineração e de construção civil, como entulhos, cerâmicas, etc., representam um problema nacional crescente. O tratamento desses resíduos é muitas vezes inviável economicamente, mas necessário do ponto de vista ambiental. Alguns resíduos podem ser reutilizados, reprocessados ou reciclados para constituir material para a construção de pavimentos.

8.6.2 - Desenvolvimento de metodologias e pesquisas visando à utilização dos Sistemas Inteligentes de Transportes (SIT)

O objetivo é a aplicação dos Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT) aos sistemas de transporte das cidades de grande porte. Tais sistemas dividem-se nos que tratam do controle do tráfego de veículos particulares e nos que tratam do gerenciamento dos sistemas de transporte coletivo e os sistemas deverão contribuir para a atenuação dos congestionamentos de tráfego.

8.7 - MODERNIZAÇÃO INSTITUCIONAL E REGULATÓRIA

Com o desenvolvimento tecnológico e econômico da sociedade, o papel das infra-estruturas de transportes em rede tem se tornado progressivamente mais importante. Dessa forma, cresce a necessidade de que a provisão dessas infra-estruturas se dê de maneira eficiente e eficaz e também que seus arcabouços institucionais e regulatórios se construam de maneira a potencializar os seus efeitos benéficos para a economia, o meio ambiente e a qualidade de vida da população, estando ainda em consonância com as atribuições outorgadas pela Constituição Federal aos poderes públicos, no que diz respeito aos processos de delegação das infra-estruturas aos concessionários privados. Nos últimos 25 anos, o debate acadêmico, técnico e político acerca dos diferentes modelos institucionais e regulatórios das infra-estruturas e serviços de transportes tem dado origem a importantes desenvolvimentos científicos e, no campo das políticas públicas, resultados entre os quais se insere a reforma do Estado brasileiro e do seu modo de intervenção nos setores infra-estruturais.

8.7.1 - Desenvolvimento de estudos nacionais e internacionais relativos a modelos institucionais e regulatórios

Desde meados dos anos 80, a sociedade ocidental vem passando por profundas transformações econômicas, tecnológicas, organizacionais e sociais. Neste contexto, redefinem-se as relações contratuais entre a tutela pública e os operadores (públicos ou privados) na construção, operação e manutenção das infra-estruturas de transportes. Estas mudanças assumem formatos variados, de um país a outro, chamados de desregulamentação, de privatização, e de descentralização. Trata-se assim, da adoção de novos mecanismos institucionais e regulatórios que possibilitem a melhoria da qualidade dos serviços prestados pelos concessionários à população.

Diretrizes do programa de C&T para o Setor Espacial

1. INTRODUÇÃO

A expansão das fontes de financiamento em pesquisa e desenvolvimento, por meio dos Fundos Setoriais, abre ao país a possibilidade de definir novas estratégias para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico, visto como alavanca para a criação de uma sociedade mais rica e eqüitativa.

O Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Setor Espacial – referido de forma simplificada como Fundo Espacial – representa uma oportunidade de se ampliar o leque de iniciativas financiadas no âmbito do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) por recursos provenientes do Tesouro Nacional. A adequada aplicação de seus recursos permitirá remover obstáculos ao pleno desenvolvimento do setor espacial brasileiro e promover inovações que irão ampliar os benefícios econômicos e sociais associados ao Programa.

Este documento se propõe a estabelecer um conjunto básico de diretrizes, adicionais àquelas definidas pela Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE)¹ – embora, necessariamente, consistente com estas –, que oriente o trabalho de alocação dos recursos recolhidos ao Fundo Espacial de forma a maximizar o efeito dessas aplicações na geração de inovações tecnológicas.

O enunciado dessas diretrizes é precedido de uma breve revisão dos panoramas internacional e nacional das atividades espaciais e de uma análise dos principais desafios de C&T e inovação no setor espacial, que permitem identificar um conjunto de óbices para cuja superação os recursos do Fundo deverão ser dirigidos de forma prioritária.

¹ A Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE) vigente foi aprovada pelo Decreto nº 1.332 de 8 de dezembro de 1994.

2. PANORAMA DAS ATIVIDADES ESPACIAIS NO MUNDO

Durante o período da Guerra Fria, o desenvolvimento de ambiciosos programas espaciais funcionou como uma demonstração de força e prestígio dos Estados Unidos e da ex-União Soviética, influenciando as atividades conduzidas no resto do mundo. Os desafios tecnológicos e a maciça concentração de recursos demandada por estes programas propiciaram a geração de alta tecnologia e a implantação, naquelas superpotências e no resto da Europa, de um formidável complexo industrial.

Com efeito, nas últimas quatro décadas, as atividades espaciais, desenvolvidas de forma intensiva, geraram uma gama de tecnologias, direta ou indiretamente decorrentes dessas atividades, causando um profundo impacto na vida social e cultural dos seres humanos, em todo o mundo, ademais de estimular o desenvolvimento de diversas atividades econômicas.

A tecnologia espacial originou os satélites de comunicações que fizeram o planeta encolher, possibilitando comunicações quase instantâneas, entre quaisquer pontos da Terra. Esses satélites e os sistemas neles baseados oferecem meios confiáveis para comunicações de voz, vídeo e dados, os quais beneficiam todos os países do mundo. Estão igualmente incorporadas a nosso cotidiano as imagens obtidas por satélites de observação da Terra utilizadas para fins diversos, como o monitoramento ambiental e a previsão meteorológica.

São igualmente importantes os desdobramentos, ou *spin-offs*, da tecnologia espacial em outras áreas de atividades. Os chips de circuitos integrados, utilizados em computadores, são apenas um dos múltiplos exemplos de tecnologia que, tendo sido desenvolvida para atender às necessidades específicas da área espacial, foi posteriormente disseminada; a lista é muito extensa, incluindo desde o teflon utilizado em revestimento de painéis e as baterias solares utilizadas em relógios e calculadoras, até as estruturas de materiais compostos ultra-leves e resistentes e os revestimentos cerâmicos, ultra-resistentes à temperatura e à abrasão, utilizados em aviões e nos carros modernos. Merecem lembrança, igualmente, os *spin-offs* no campo das ferramentas de gestão, como os diagramas PERT e COM que foram desenvolvidos em apoio aos complexos programas deflagrados na corrida espacial dos anos 60.

Atualmente, as atividades espaciais continuam a desempenhar um papel crucial na promoção do desenvolvimento científico e tecnológico, no

campo da eletrônica, dos novos materiais, da metalurgia, da informática e em tantos outros.

Com o fim da Guerra Fria e em decorrência das mudanças ocorridas no cenário econômico mundial, as atividades espaciais, surgidas neste contexto altamente propício, passaram a enfrentar uma realidade bem mais adversa, caracterizada por orçamentos reduzidos, notadamente nos países da ex-União Soviética, e pela necessidade de se adaptar a uma sociedade orientada para o avanço do conhecimento e para o aumento da produtividade, na qual a informação desempenha um papel primordial.

Neste contexto, podem-se identificar algumas tendências na evolução do setor espacial.

Com o desenvolvimento da sociedade de informação, a televisão e a radiodifusão digitais, a telefonia celular, a internet, os tele-serviços, a navegação e a observação da Terra passam a representar mercados enormes, com expectativa de um crescimento considerável, e para os quais a utilização de satélites oferece vantagens importantes. Espera-se, por exemplo, que o tráfego mundial ligado à internet por satélite, que triplicou entre 1998 e 1999, volte a triplicar até 2004 e que seja multiplicado por dez até o fim da década. Estima-se, outrossim, que o mercado de produtos e serviços relativos às atividades de navegação por satélite seja de aproximadamente US\$ 40 bilhões até 2005².

Constata-se, igualmente, um aumento da demanda por iniciativas que assegurem a proteção do planeta e contribuam para o desenvolvimento sustentável, terreno no qual os satélites deverão desempenhar um papel fundamental. De fato, a utilização de satélites representa um meio ímpar de observação, abarcando todas as escalas de espaço e tempo, seja em estudos relacionados à evolução do clima ou à previsão dos riscos naturais, seja no controle da poluição industrial ou na gestão dos recursos hídricos.

Vê-se, ainda, que o fluxo quase ilimitado e imediato de informações, característico de nossa era, aliado à queda das barreiras ideológicas, favorecem o desenvolvimento de grandes empreendimentos científicos em regime de cooperação internacional. Com efeito, o espaço é um laboratório natural, livre das limitações impostas pela atmosfera terrestre, e que oferece grandes

² Estimativas divulgadas pela União Européia em seu sítio na Internet (<http://www.europa.eu.int/>)

possibilidades de resposta a questões fundamentais tais como as relacionadas à formação do universo e às origens da vida. Por estas características, ele é o contexto ideal para uma integração dos esforços científicos internacionais. É neste espírito que estão sendo implementados grandes programas como a Estação Espacial Internacional.

As atividades de defesa também são afetadas pelas grandes áreas de aplicação das atividades espaciais: observação, telecomunicações, posicionamento, navegação. Elas tendem a ampliar-se, principalmente nos Estados Unidos, onde são encaradas não só como atividades de natureza estratégica, mas como uma plataforma ímpar de desenvolvimento tecnológico.

O aumento esperado da demanda por satélites e produtos de satélites irá requerer um aumento correspondente na oferta de serviços comerciais de lançamento de satélites. Em 2001, foram realizados 39 lançamentos comerciais³, que geraram receitas da ordem de US\$ 2,5 bilhões. Até 2008, espera-se uma ampliação na demanda total por serviços de lançamento, de modo que ela venha a corresponder a cerca de 60 lançamentos comerciais por ano e a uma receita da ordem de US\$ 4 bilhões.

Em função dos custos e dos riscos, o mercado de veículos lançadores de satélites ainda é oligopolizado. Os lançamentos geoestacionários continuam a dominar o mercado e, nesta categoria, a hegemonia permanece com os foguetes europeus. Há que se observar, contudo, o surgimento de importantes alternativas – advindas principalmente de associações entre empresas do ocidente e do leste europeu⁴, mas, também, de programas nacionais emergentes⁵ – e o conseqüente acirramento da competição, que já provocou sensível redução dos preços de lançamentos comerciais.

Quanto aos lançadores de pequeno porte⁶, o mercado potencial mostra-se, no momento, bastante incerto. Por um lado, frustrou-se a expectativa de

³ Lançamentos comerciais têm sido contratados tanto pela iniciativa privada quanto por projetos governamentais.

⁴ Estas associações dedicam-se tanto à exploração de veículos longamente testados no programa espacial soviético – a exemplo dos Soyuz, comercializados pelo consórcio europeu-russo Starsem, ou dos Proton, comercializados pelo consórcio russo-americano ILS –, bem como de novas soluções que exploram a conversão de mísseis intercontinentais, a exemplo dos Zenit, reaproveitados para lançamentos de plataformas oceânicas do Sea Launch, iniciativa conjunta inovadora de um consórcio envolvendo empresas dos EUA, Rússia, Ucrânia e Noruega.

⁵ Importantes exemplos são o foguete japonês H2, o chinês Longa Marcha, e, mais recentemente, o indiano GSLV.

⁶ Lançadores capazes de colocar em órbita baixa (LEO) cargas de peso inferior a 2.500 kg.

grande demanda associada aos sistemas de satélites de telecomunicações em órbita baixa, ao menos temporariamente. Por outro, mesmo nestes casos, a utilização de lançamentos múltiplos por meio de foguetes maiores tem-se mostrado mais atraente do ponto de vista econômico, ao menos para o *deployment* inicial do sistema e para as reposições programadas. Esta situação poderá ser parcialmente revertida, caso se consolide a tendência de utilização de mini e microsatélites científicos e tecnológicos, recuperáveis ou não, ou sejam retomados os projetos de sistemas de satélites de comunicações em órbita baixa.

Em 2001, em todo o mundo, as despesas governamentais com atividades espaciais de natureza civil foram da ordem de US\$ 20 bilhões⁷, refletindo uma leve tendência de redução dos investimentos realizados pelas nações líderes do setor espacial. Basicamente, as atividades espaciais civis têm-se mantido em patamares compatíveis com a manutenção dos projetos em andamento, sem que sejam iniciados novos empreendimentos de grande envergadura, à exceção da Estação Espacial Internacional e do programa de exploração de Marte.

A despeito da ampliação do mercado de bens e serviços espaciais, não se pode afirmar que a iniciativa privada venha se incumbindo de parcela significativa dos investimentos necessários ao financiamento do setor. Ao contrário, é importante ressaltar que, em todo o mundo, as atividades espaciais continuam, em grande medida, dependentes dos recursos públicos.

No que se refere à indústria de satélites, por exemplo, vemos que os programas espaciais governamentais permanecem sendo os seus maiores clientes. Em 2001, foram lançados 54 satélites públicos (33 civis e 21 militares)⁸, de valor total correspondente a aproximadamente US\$ 7,1 bilhões e para cujo lançamento foram despendidos recursos da ordem de US\$ 1,25 bilhão. Em contrapartida, foram lançados apenas 15 satélites financiados pela iniciativa privada, correspondendo a investimento de aproximadamente US\$ 1,7 bilhão, com custo de lançamento estimado em US\$ 1,1 bilhão⁹.

Observa-se com frequência que, por meio das compras governamentais a que dá origem e de outros incentivos, uma política espacial pública acaba por contribuir amplamente para o desenvolvimento dos mercados comerciais

⁷ Estudo em elaboração para o American Institute of Aeronautics and Astronautics Henry Hertzfeld, da George Washington University, e George Ojalehto, da Sverdrup Technology.

⁸ Inclui os satélites russos (15 civis e 12 militares).

⁹ Fonte: Euroconsult, "World Market Prospects for Public Space Programs", Edição 2002.

e conferir às indústrias beneficiadas uma vantagem considerável na conquista desses mercados. Os Estados Unidos exploram amplamente esta lógica, como demonstra em especial o exemplo do Global Positioning System (GPS).

Desde o fim da União Soviética, as atividades espaciais estão majoritariamente concentradas no Ocidente: os Estados Unidos e os países europeus respondem pela esmagadora maioria das despesas espaciais públicas efetuadas no mundo e detêm as principais indústrias do setor.

Com efeito, os investimentos espaciais da Rússia sofreram um formidável declínio e representam apenas uma pequena parcela da despesa mundial. Em 2001, o orçamento do programa espacial civil russo foi de aproximadamente US\$ 180 milhões, bastante aquém dos muitos bilhões de dólares que o país costumava investir há 15 anos. Apesar da insuficiência de recursos orçamentários, a Rússia continua a desenvolver o seu programa espacial, com ênfase no estabelecimento de parcerias com os norte-americanos e europeus, especialmente em matéria de vôos tripulados e serviços de lançamento.

Por outro lado, o Japão dispõe de recursos próprios necessários ao desenvolvimento de um programa espacial civil autônomo, com mais de 10% dos investimentos públicos mundiais. Outros países, como a Índia e a China, destinam orçamentos cada vez maiores às atividades espaciais, e começam a desempenhar um papel importante no setor.

O número de países engajados em atividades espaciais tende a crescer significativamente ao longo desta década. Há hoje cerca de 30 agências espaciais nacionais, uma agência européia, e tem-se conhecimento de trabalhos com vistas a criação de uma agência regional na Ásia. A exemplo de Chile e Malásia, que recém estabeleceram suas agências espaciais, outros países da América Latina e Ásia tendem a fazê-lo proximamente. Este novo cenário cria oportunidades de cooperação e fornecimento comercial para o Brasil, que vem acumulando experiência e *know-how* em aplicações baseadas em tecnologia de mais baixo custo, adequadas àqueles que precisarão desenvolver seu programas sob restrições orçamentárias bastante distintas daquelas das grandes potências.

Uma visão quantitativa abrangente do esforço que hoje se desenvolve no campo espacial em todo o mundo pode ser apreendida das tabelas e do gráfico apresentados a seguir.

Os maiores orçamentos governamentais destinados às atividades espaciais civis e militares em 2002 são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Maiores Orçamentos Governamentais para a Área Espacial em 2002
milhões de dólares, valores correntes (1)

País	Programa Civil	Programa Militar	Total	Percentual Destinado às Atividades Militares
Estados Unidos	<i>14.160</i>	<i>14.200</i>	<i>28.360</i>	<i>50%</i>
França (2)	<i>1.207</i>	<i>425</i>	<i>1.632</i>	<i>26%</i>
Japão (2)	<i>1.094</i>	-	<i>1.094</i>	-
Itália	<i>872</i>	n.a	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Alemanha	<i>631</i>	n.a	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Índia	<i>453</i>	-	<i>453</i>	-
Rússia	<i>279</i>	n.a	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Reino Unido (3)	<i>250</i>	n.a	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Canadá	<i>195</i>	<i>23</i>	<i>218</i>	<i>10%</i>

Fonte: Euroconsult, World Market Prospects for Public Space Programs, 2002 Edition
Valores em itálico correspondem a estimativas

- (1) Valores em moedas nacionais convertidos para o dólar americano anual médio de 2001.
- (2) Somente recursos governamentais (exclui receitas próprias).
- (3) Inclui contribuição para a Eumetsat.

O Gráfico 1 apresenta, para um conjunto representativo de países, entre os quais o Brasil, uma comparação dos orçamentos como proporção do PIB, tanto para os programas espaciais civis quanto militares.

A Tabela 2, extraída de um levantamento em fase final de elaboração, apresenta os montantes despendidos em atividades espaciais civis em 2001 por diversos países, bem como a distribuição desses dispêndios nas principais áreas de atuação selecionadas pelo estudo em questão.

Figura 1: dispêndios com programas espaciais em relação ao PIB em 2001

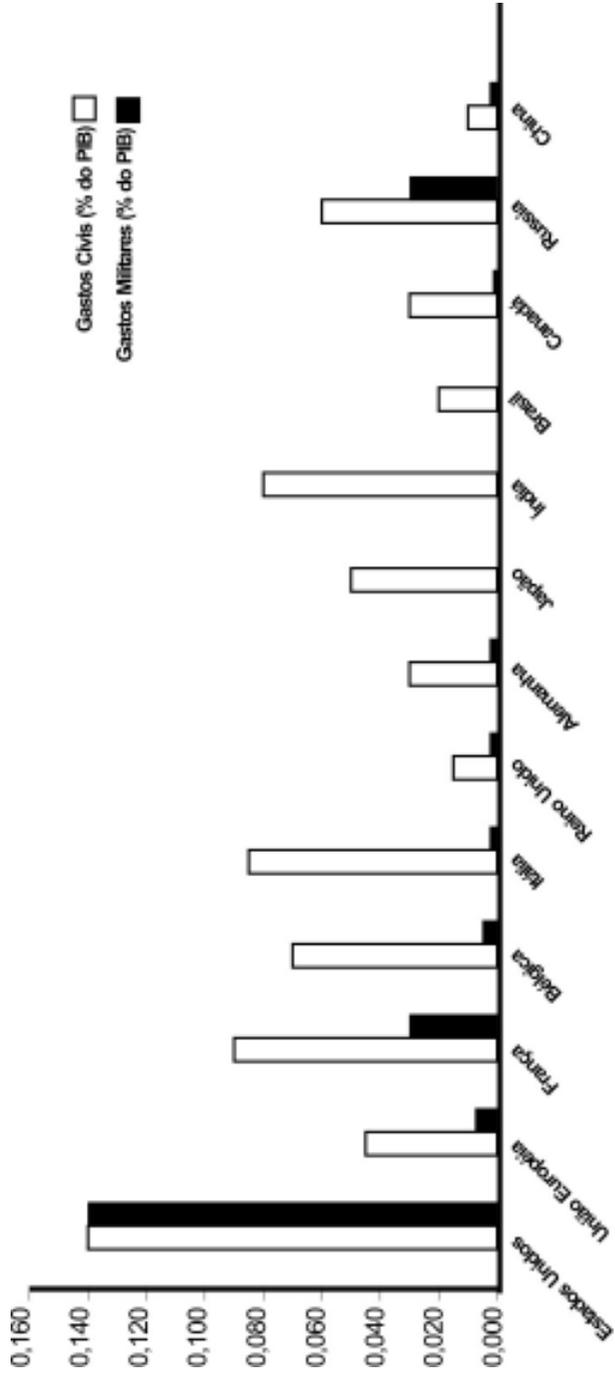


Tabela 2: Distribuição dos Dispendícios com Atividades Espaciais Cívicas em 2001

US\$ Milhões

	Ciências Espaciais	Tranporte Espacial	Estação Espacial	Observação da Terra	Microgravidade e Exploração Comercial do Espaço	Telecomunicações	Outras, incluindo Administração	TOTAL
EUA	2.819,0	4.394,0	2.128,0	2.437,0	362,0	522,0	1.451,0	14.113,0
Agência Européia	330,2	539,9	579,5	412,5	108,5	334,4	375,0	2.680,0
Aústria	8,6	2,6	0,4	8,8	0,0	3,0	9,4	32,9
Bélgica	10,3	23,2	14,6	10,3	5,2	28,4	46,4	138,5
Dinamarca	14,0	1,9	5,9	2,2	1,7	0,0	5,7	31,6
Finlândia	6,8	0,0	0,0	4,7	0,0	9,6	0,9	21,9
França	224,1	515,8	24,4	690,7	60,2	76,0	522,4	2.113,4
Alemanha	110,5	123,7	171,1	63,2	32,5	41,2	62,3	604,4
Itália	169,0	57,0	127,0	84,0	52,0	18,0	38,0	545,0
Noruega	11,1	1,9	2,2	13,9	0,0	5,6	20,9	55,6
Espanha	27,5	30,2	10,8	24,6	2,0	25,3	14,0	134,4
Suécia	12,4	22,8	2,8	8,3	3,4	7,5	7,1	64,4
Suíça	25,9	5,9	12,6	13,4	3,7	8,9	11,0	81,4
Reino Unido	61,3	5,7	0,0	114,0	0,4	41,0	28,1	250,4
Austrália	1,0	1,7	0,0	11,7	0,0	0,3	1,0	15,8
Brasil	3,3	7,3	12,1	10,8	0,5	2,4	17,2	53,6
Canadá	11,2	0,0	43,0	62,5	21,2	22,8	49,0	209,7
Índia	10,4	155,7	0,0	82,1	0,0	132,3	18,4	398,8
Japão								2.300,0

Fonte: Henry Hertzfeld, George Washington University, e George Ojalehto, Sverdrup Technology, para relatório em elaboração para o American Institute of Aeronautics and Astronautics.

Observação: Não estavam disponíveis os dados sobre vários países como Rússia, China, Ucrânia, Argentina, Coreia e Malásia

3. PANORAMA DAS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL

As atividades espaciais no Brasil justificam-se, principalmente, pelo caráter eminentemente estratégico da tecnologia espacial, associado ao grande potencial das aplicações dessa tecnologia na solução de problemas decorrentes das características geográficas e econômicas brasileiras. Estas incluem as dimensões continentais do país, suas extensas fronteiras e zona costeira, amplas regiões de floresta tropical e grandes áreas caracterizadas pelo acesso difícil e baixa densidade populacional, a par de vastos recursos naturais insuficientemente mapeados e monitorados.

O Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), multissetorial e de longo prazo, objetiva capacitar o país para desenvolver e utilizar tecnologias espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira. Com essa finalidade, busca estabelecer uma base ampla de conhecimentos em ciências e aplicações espaciais de potencial interesse para o país e, paralelamente, perseguir a máxima autonomia no projeto e fabricação de sistemas espaciais de valor estratégico ou econômico, usualmente voltados para atender a necessidades próprias do território nacional.

Em sua concepção atual, o PNAE é definido, para um horizonte decenal, em documento aprovado em 1996 e atualizado periodicamente pela Agência Espacial Brasileira (AEB). Contudo, muitas das atividades centrais do programa iniciaram-se efetivamente em 1980, com a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Projeto desafiador e de longo prazo, a MECB – reconhecendo como necessário dotar-se o Brasil de meios próprios de acesso ao espaço – fixou como objetivos desenvolver no país quatro pequenos satélites de aplicações, um veículo lançador de satélites e uma base de lançamentos, promovendo, no processo, a capacitação da indústria brasileira no setor e a qualificação de equipes técnicas especializadas.

As ações do PNAE balizam-se por objetivos e diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), documento aprovado em decreto de 1994. Sua execução dá-se no âmbito do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (Sindae), no qual a AEB atua como elemento de coordenação central e onde o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (Deped) do Comando da Aeronáutica atuam como órgãos

setoriais. A AEB inclui em sua constituição um Conselho Superior, de caráter deliberativo, que participam representantes – nomeados pelo presidente da república – de todos os ministérios setoriais com interesses nas atividades espaciais, além dos ministérios da área econômica, da comunidade científica e do setor industrial.

O Inpe é responsável por projetos de desenvolvimento de satélites e tecnologias associadas, bem como por pesquisa e desenvolvimento no campo das ciências e das aplicações espaciais – onde se destacam as áreas de observação da Terra, coleta de dados ambientais e meteorologia por satélites. O Deped, por meio do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), órgão do Centro Técnico Aeroespacial (CTA), incumbe-se do desenvolvimento de lançadores de satélites e de foguetes de sondagem. O Deped é também responsável pela implantação e operação do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) e pela operação do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI).

O programa vem se beneficiando da crescente participação de universidades e empresas nacionais. Núcleos universitários têm sido chamados a contribuir tanto como proponentes de projetos de P&D quanto como consultores técnicos e científicos. O setor privado é contratado para desenvolver e fornecer sistemas, equipamentos e serviços.

Como conseqüência das atividades espaciais realizadas no Brasil desde a década de 1960 e, especialmente, a partir do trabalho iniciado, em 1994, pela Agência Espacial Brasileira, foram obtidos resultados importantes, dentre os quais, cumpre destacar:

- O Brasil está plenamente capacitado para desenvolver e produzir satélites de pequeno porte destinados à coleta de dados ambientais. O primeiro deles, o SCD-1, foi lançado em fevereiro de 1993 e, apesar de ter sido projetado para uma vida nominal de um ano, permanece ainda operacional. O SCD-2, lançado em outubro de 1998, continuará por vários anos a prestação de serviços de coleta de dados ambientais. Um terceiro satélite, o SCD-3, tem seu lançamento previsto para 2007;
- O Brasil está implementando, em parceria com a China, o programa *China-Brazil Earth Resources Satellite* (CBERS). Foram desenvolvidos dois satélites de sensoriamento remoto, concebidos para cobertura global e que fazem uso de câmeras ópticas com características similares às dos satélites norte-americanos

Landsat e franceses Spot. O CBERS-1 foi colocado em órbita em 1998, por um veículo chinês. O CBERS-2 já foi enviado à China para lançamento, que deverá ocorrer até meados de 2003;

- Está em desenvolvimento, mediante contrato da AEB à indústria nacional, uma plataforma de satélite multimissão que servirá de base para o satélite nacional de Observação da Terra SSR-1, com lançamento previsto para 2005. O SSR-1 irá operar numa órbita circular equatorial, a uma altitude de aproximadamente 900 km;

- Está em curso o projeto de um microsatélite científico, desenvolvido em regime de parceria com a França. O Satélite Franco-Brasileiro (FBM) desenvolverá experimentos, em ambiente orbital, de experimentos científicos de interesse das comunidades científicas de ambos os países;

- O Brasil é um dos 16 países que integram o projeto da *International Space Station* (ISS), por meio do desenvolvimento e produção de equipamentos de vôo e cargas úteis. Como parte das atividades relativas à Estação Espacial, a AEB selecionou, em 1998, o primeiro brasileiro candidato a astronauta, o Major Aviador Marcos Cesar Pontes, que se encontra atualmente em treinamento no *Johnson Space Center*, em Houston, no Texas;

- Como resultado de acordos de cooperação entre a AEB e a Nasa, o Brasil contribuiu para a carga útil do satélite *Aqua*, lançado no primeiro semestre de 2002, com um equipamento para medida de perfis de umidade na atmosfera (HSB), que deverá contribuir significativamente para a melhoria de nossas previsões do tempo e do clima;

- O Brasil, por meio do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) e da indústria aeroespacial brasileira, concebeu e produziu uma bem-sucedida série de foguetes de sondagem, incluindo as famílias de foguetes Sonda e VS. Eles já proporcionaram a realização de inúmeros experimentos científicos sobre fenômenos atmosféricos e têm atraído a atenção de usuários estrangeiros interessados na realização de experimentos no ambiente de microgravidade proporcionado pelos vôos suborbitais;

- O domínio da tecnologia dos foguetes de sondagem serviu de base para o desenvolvimento de um lançador de satélites de pequeno porte, denominado Veículo Lançador de Satélites, o VLS-1. Trata-se de um veículo de quatro

estágios, capaz de lançar satélites de 100 a 350 kg, em altitudes de 200 a 1000 km, que deverá realizar seu terceiro teste em vôo ainda em 2002;

- Ao longo das últimas quatro décadas o Brasil conseguiu consolidar uma comunidade científica reconhecida internacionalmente, um conjunto de competentes pesquisadores voltados a aplicações em sensoriamento remoto e meteorologia por satélites, e uma forte base em engenharia e tecnologia espaciais. Atualmente, o país possui uma comunidade de aproximadamente dois mil especialistas dedicados às atividades espaciais, entre pesquisadores, engenheiros e técnicos com especializações diversas;

- O Brasil conseguiu implantar também uma infra-estrutura de apoio às atividades espaciais, na qual há que se destacar o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), o Laboratório de Integração e Testes (LIT), o Centro de Rastreamento e Controle de Satélites (CRC), a Usina de Propelentes Coronel Abner (UCA) e, em fase de implantação, o Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRSPE), além de numerosos observatórios e laboratórios de pesquisa, bem como nichos tecnológicos em empresas nacionais. Dentre estas unidades, vale salientar:

- *Laboratório de Integração e Testes de Satélites (LIT)*. Localizado em São José dos Campos (SP), o LIT é o único laboratório desta categoria em toda a América Latina, com instalações para montagem, integração, testes funcionais e qualificação de satélites e outros sistemas orbitais, e capacidade para desenvolvimento autóctone de novos meios de teste. Além do programa espacial brasileiro, o LIT atende a diversos clientes do setor industrial;

- *Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)*. Implantado em 1984, no município de Alcântara (MA), está capacitado para o lançamento de foguetes de sondagem e veículos lançadores de pequeno porte. Por estar localizado próximo ao Equador, o CLA garante condições seguras e proporciona uma economia de combustível de 15% a 30% em relação aos centros de Cabo Canaveral (KSC) e Baikonur, respectivamente, para lançamentos em órbita geoestacionária. Estas características o tornam atraente para o lançamento de satélites estrangeiros em bases comerciais, um mercado novo e bastante promissor.

- O Brasil está capacitado a aplicar as tecnologias geradas pelas atividades espaciais em áreas de grande impacto econômico e social tais como

meteorologia, monitoramento ambiental e telecomunicações. Como exemplos destas aplicações, cumpre destacar:

- Utilizando dados coletados por satélites meteorológicos americanos e europeus, complementados por dados coletados pela rede de observação terrestre – que inclui as plataformas de coleta de dados (PCD) integradas por meio dos satélites acionais SCD, o país já produz previsões meteorológicas com índices de acerto variando de 75% a 90%;

- Para monitorar e controlar o desmatamento e a ocorrência de queimadas na Região Amazônica, programas como o Prodes (Programa de Controle do Desmatamento), a cargo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), e Proarco (Programa de Controle de Queimadas no Arco do Desmatamento), a cargo do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (Ibama), fazem uso intensivo de imagens fornecidas por satélites americanos e pelo satélite sino-brasileiro CBERS-1.

- O monitoramento das bacias hidrográficas do país e a previsão do tempo contam com dados ambientais, hídricos e meteorológicos coletados pelos satélites de coleta de dados SCD-1 e SCD-2 e do satélite sino-brasileiro CBERS-1. Atualmente, o Sistema Nacional de Coleta de Dados conta com cerca de 400 Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) instaladas em território brasileiro e algumas em países vizinhos. As informações produzidas por este sistema tornaram-se essenciais à boa operação de nosso sistema hidrelétrico.

PRÓXIMAS ETAPAS

- Continuidade do Programa de Cooperação com a China com o desenvolvimento de dois novos satélites, com resolução significativamente melhorada e maior participação brasileira;
- Desenvolvimento do primeiro satélite nacional de sensoriamento remoto SSR-1, com lançamento previsto para 2005. O satélite SSR-1 terá massa nominal em torno de 400 kg, controle de atitude em três eixos e controle de órbita por propulsores a hidrazina. Deverá operar a 900km de altitude, em órbita circular equatorial. A carga útil principal pretendida é uma câmera

CCD (Charge Coupled Device), de amplo campo de visada, operando em duas faixas espectrais na região do visível (azul e vermelho) e duas no infravermelho (próximo e médio). Possibilitará a cobertura de um cinturão global situado entre 5°N e 15°S, com passagens a cada 105 minutos, imagens com resolução espacial de 100m a 200m na faixa do visível e de 300m a 400m na faixa do infravermelho. Terá capacidade de compressão de dados a bordo, possibilitando a recepção direta, em tempo real, de imagens cobrindo faixas de 500km por 500km, por usuários locais que disponham de pequenas estações de baixo custo. Estas características tornarão o satélite muito útil para missões de monitoramento permanente da região amazônica, com vistas à detecção, em tempo real, de fenômenos como queimadas. Em sua construção, será utilizada a mesma plataforma multimissão, concebida para uso recorrente em alguns dos futuros satélites, inclusive do SCD-3;

- Desenvolvimento do terceiro satélite de coleta de dados, o SCD-3, cujo lançamento está previsto para 2007. Projetado para operar em órbita circular equatorial a uma altura de 1.100 km, permitirá uma varredura territorial complementar à dos demais satélites SCD e à dos satélites CBERS. Adicionalmente, deverá prover um sistema de comunicação de mensagens bidirecional para a região equatorial, e realizar experimentos de comunicação de dados. A região de cobertura do sistema compreende a faixa de latitudes de 15° Norte a 15° Sul. Em sua construção será utilizada a plataforma multimissão, concebida para uso recorrente em alguns dos futuros satélites brasileiros;
- Desenvolvimento de um modelo industrial de veículo lançador, resultante da otimização do VLS-1, em condições de competir no mercado internacional de lançadores;
- Conclusão e lançamento do microsatélite científico FBM, desenvolvido em parceria com a França. A entrada em operação do FBM permitirá a realização de pesquisas científicas de relevância sobre fenômenos de alta atmosfera, bem como de experimentos visando qualificar tecnologias de interesse espacial;
- Desenvolvimento dos equipamentos referentes à participação brasileira na Estação Espacial Internacional (ISS). Explorando as condições de microgravidade que se reproduzem no ambiente propiciado pela ISS, serão realizados experimentos científicos avançados, a cargo de universidades e centros de pesquisa brasileiros.

COOPERAÇÃO INTERNACIONAL

A Agência Espacial Brasileira, desde a sua criação, é o órgão responsável, em conjunto com o Ministério das Relações Exteriores e o Ministério da Ciência e Tecnologia, por todos os atos de caráter internacional relacionados à área espacial.

Acordos: quadro de cooperação para uso pacífico do espaço exterior já foram firmados com a Argentina, China, Estados Unidos, França, Rússia, Ucrânia e a Agência Espacial Européia (ESA).

As possibilidades de cooperação foram ampliadas após a promulgação da Lei 9.112/95, que regulamenta o Controle de Exportações de Bens Sensíveis, e o ingresso do Brasil, em 1996, no Regime de Controle de Tecnologias de Mísseis (MTCR), quando o país reafirmou seu compromisso com a paz, a segurança e a cooperação internacional no uso pacífico do espaço exterior.

Dentre os diversos projetos desenvolvidos atualmente pelo Brasil, em regime de cooperação internacional, merecem destaque:

Estação Espacial Internacional

A construção da Estação Espacial Internacional (ISS) é um projeto de cooperação internacional sem precedentes, sendo executado por um consórcio de 15 países, sob liderança norte-americana. Fornecerá um ambiente único para pesquisa básica, aplicada e comercial em processos físicos, químicos e biológicos, servindo tanto como um importante meio de testes de conceitos de engenharia, quanto como uma plataforma privilegiada de observação da Terra e do espaço.

O Brasil participa na ISS como fornecedor de algumas partes sob responsabilidade original dos EUA, o que lhe garantirá direitos à utilização das futuras instalações, à realização de experimentos e à participação de astronautas brasileiros em missões na Estação.

A importância política desta participação é significativa, pois o Brasil é o único país em desenvolvimento convidado a integrar a ISS, reforçando a sua relevância como ator no concerto das nações.

Espera-se que a participação de indústrias nacionais no fornecimento dos sistemas e equipamentos traga como benefício a melhoria da sua qualificação, especialmente na área de missões tripuladas.

Projeto China-Brazil Earth Resources Satellite

O desenvolvimento do Projeto China-Brazil Earth Resources Satellite (CBERS), constitui-se em marco da história do desenvolvimento espacial brasileiro, não só pelas dimensões do projeto, como pela abertura de fronteira cooperativa e ampliação diplomática com a China.

Considerando os benefícios decorrentes para ambos os países, os resultados satisfatórios que vêm sendo obtidos com o projeto dos dois primeiros satélites e o interesse de propiciar a consolidação de uma comunidade estável de usuários dos produtos CBERS, os governos do Brasil e da China decidiram dar continuidade ao programa. Com este propósito, foi assinado um novo protocolo, em setembro de 2000, onde fica estabelecida a construção de mais dois satélites, os CBERS 3 e 4.

Nesta fase, o Brasil deverá aumentar a sua participação no projeto, passando a responsabilizar-se por 50% dos recursos financeiros necessários, bem como, nesta mesma proporção, pelo fornecimento dos subsistemas de satélites, pela realização das atividades de integração e testes dos mesmos; e, posteriormente ao lançamento, pelas atividades de controle em órbita.

FINANCIAMENTO

O Programa Nacional de Atividades Espaciais, desde seus primórdios na década de 60, depende quase que exclusivamente de verbas do orçamento público federal – uma característica comum aos programas espaciais em todo o mundo, como se observou anteriormente. Os recursos públicos federais investidos diretamente nos projetos espaciais brasileiros no período de 1980 a 2002, atingiram um montante superior a R\$ 2,3 bilhões, em valores atualizados para junho de 2002, conforme detalhado na Tabela 3¹⁰ e na correspondente Figura 2, apresentados em seguida.

¹⁰ O quadro atém-se às ações de desenvolvimento de sistemas espaciais e de implantação da infra-estrutura associada, que no período considerado - ainda mais que nos dias atuais - absorviam fração expressivamente majoritária dos recursos destinados às atividades espaciais brasileiras.

Tabela 3: Recursos despendidos com o desenvolvimento de sistemas espaciais e infra-estrutura associada de 1980 a 2002

(R\$ Mil, valores corrigidos para junho de 2002 pelo IPCA / IBGE)

ANO	Pequenos Satélites e Infra-estrutura Associada	CBERS	Total de Satélites e Segmento Solo	Veículos Lançadores e Infra-estrutura Associada	Centros de Lançamento	ISS	TOTAL SISTEMAS ESPACIAIS E INFRA-ESTRUTURA ASSOCIADA GERAL
1980	396		396	3.315			3.711
1981	12.812		12.812	46.353			59.165
1982	17.084		17.084	31.758			48.841
1983	25.946		25.946	41.037			66.982
1984	66.683		66.683	76.866			143.549
1985	95.863		95.863	98.195	35.105		229.163
1986	58.587		58.587	98.202	69.101		225.890
1987	39.128		39.128	103.083	58.235		200.446
1988	34.231	923	35.154	127.243	92.946		255.342
1989	11.020	3.105	14.126	62.832	72.316		149.274
1990	17.961	4.884	22.846	25.744	21.649		70.239
1991	8.888	5.574	14.462	17.447	37.129		69.038
1992	19.506	9.228	12.014	18.634	12.157		42.805
1993	2.240	13.221	15.462	18.582	22.884		56.928
1994	6.545	29.059	35.604	19.041	19.537		74.182
1995	2.297	50.160	52.457	35.003	17.711		105.172
1996	12.749	21.156	33.905	23.211	7.937		65.053
1997	21.881	13.290	35.171	14.338	4.591		54.100
1998	13.931	15.151	29.082	14.027	6.508	3.798	53.416
1999	243	13.199	13.442	3.415	3.761	51.839	72.457
2000	18.663	12.646	31.310	7.518	3.525	20.421	62.774
2001	20.301	11.812	32.112	16.536	18.064	31.429	98.141
2002	17.290	12.463	29.753	14.957	23.262	30.488	98.459
Total	507.525	215.873	723.398	917.335	526.418	137.975	2.305.126

Observações:

- Valores até 2001 correspondem ao realizado; valores de 2002 correspondem aos aprovados na Lei Orçamentária.
- Valores históricos obtidos de registros de Cobac, AEB, Inpe e IAE. Valores anteriores a 2000 eram registrados em dólar, convertendo-se pela taxa da data de liberação dos recursos. A partir de 2000 utilizam-se os dados do Siafi.
- Não estão computados gastos com pessoal ou despesas administrativas.
- O valor de “Satélites” em 1992 inclui US\$ 13,53 milhões (moeda de 1992) destinados ao pagamento de serviços de lançamento à Orbital Sciences. Analogamente, em 1997 inclui US\$ 12,92 milhões e em 1998, US\$ 0,64 milhões.

A oscilação e o decréscimo médio destes valores, em termos reais, que se evidenciam claramente na Figura 2, são melhor explicados pelas dificuldades enfrentadas pelo país no plano econômico ao longo do período¹¹, do que por uma possível perda de prioridade relativa do programa, no rol das iniciativas governamentais.

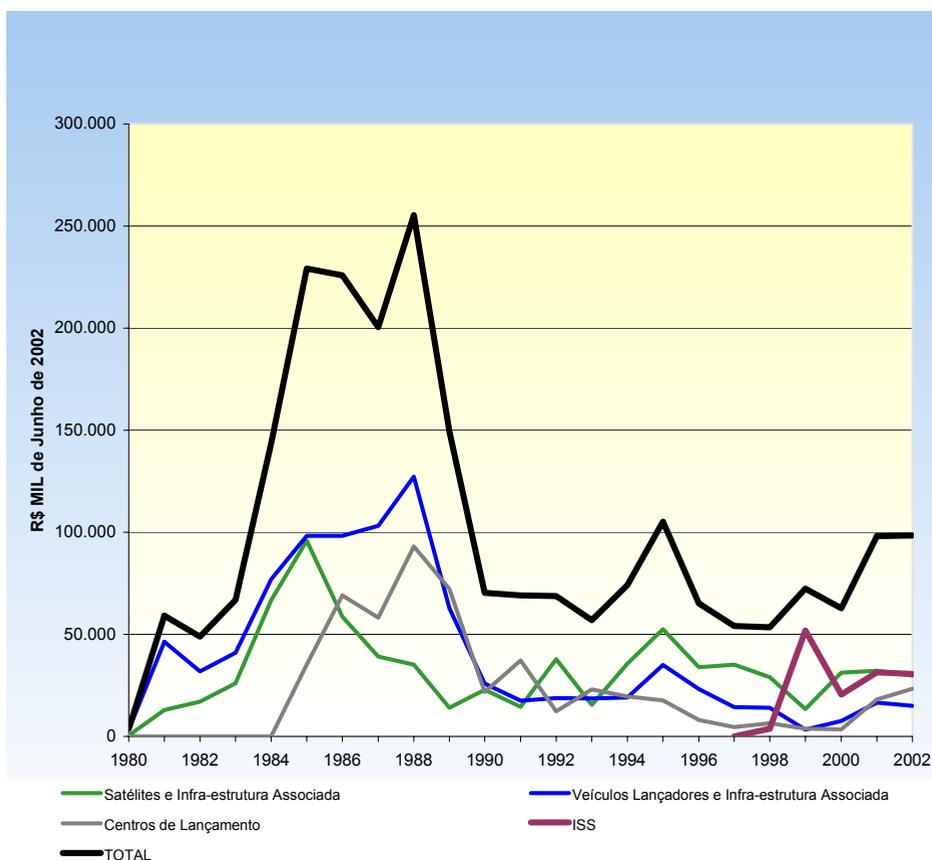


Figura 2: Evolução histórica dos recursos destinados ao desenvolvimento de sistemas espaciais e infraestrutura associada

Esta visão é coerente com a evolução dos orçamentos do PNAE em moeda nacional nos últimos anos, apresentados na Figura 3. Considerando-

¹¹ De 1985 a 1994 o país viveu período de elevadíssima inflação que corroía drasticamente o poder aquisitivo dos recursos entre a data de sua liberação e a efetiva execução orçamentária. Isto distorce os dados históricos daquele período, sistematicamente registrados à data do recebimento dos créditos. A partir de 1995, os orçamentos foram afetados pela rigorosa política de equilíbrio fiscal que passou a prevalecer.

se o crescimento econômico modesto verificado no período e as restrições de ordem orçamentária, impostas pela necessidade de gerar superávits fiscais que garantissem o financiamento da dívida pública, estes números refletem um nítido esforço de recomposição dos orçamentos destinados ao programa espacial.

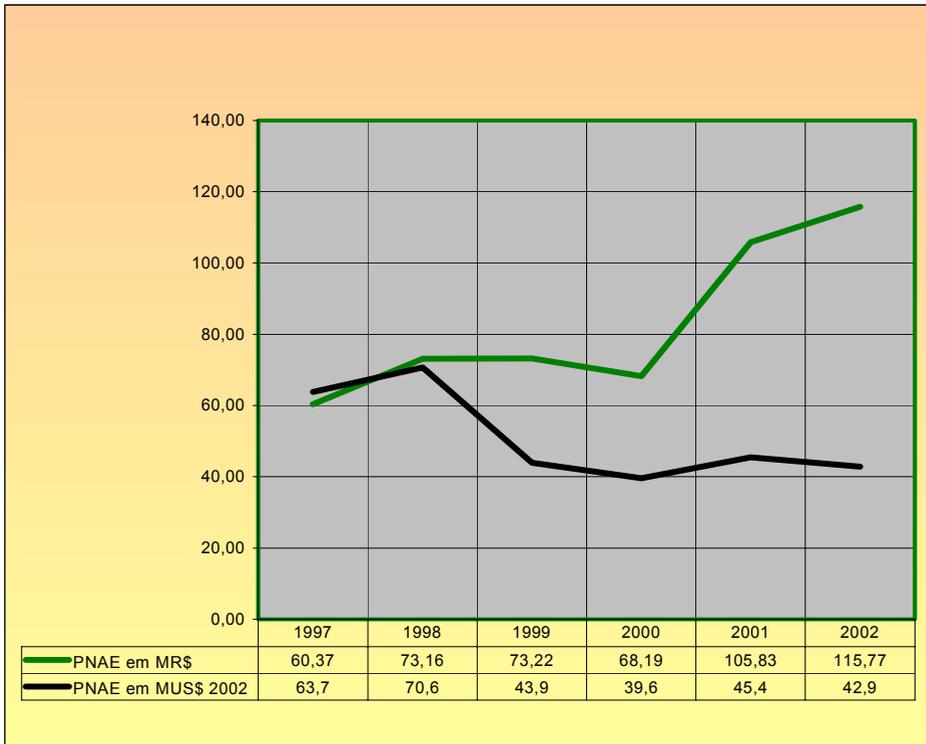


Figura 3: Evolução do PNAE em anos recentes
Valores em reais correntes e dólares de 2002

Infelizmente, em face da grande vinculação dos principais projetos a compromissos assumidos no exterior, a desvalorização cambial em curso acaba por anular parcela significativa dos ganhos nominais – conforme ilustra o mesmo gráfico ao converter em dólares os referidos valores orçamentários. Esta é, contudo, uma condição adversa com a qual o PNAE – assim como outros programas de governo fortemente atrelados à economia global – precisará sempre conviver.

A distribuição dos recursos destinados ao PNAE entre os subprogramas que o compõem, segundo a Lei de Orçamento Anual para 2002, é apresentada na Figura 4.

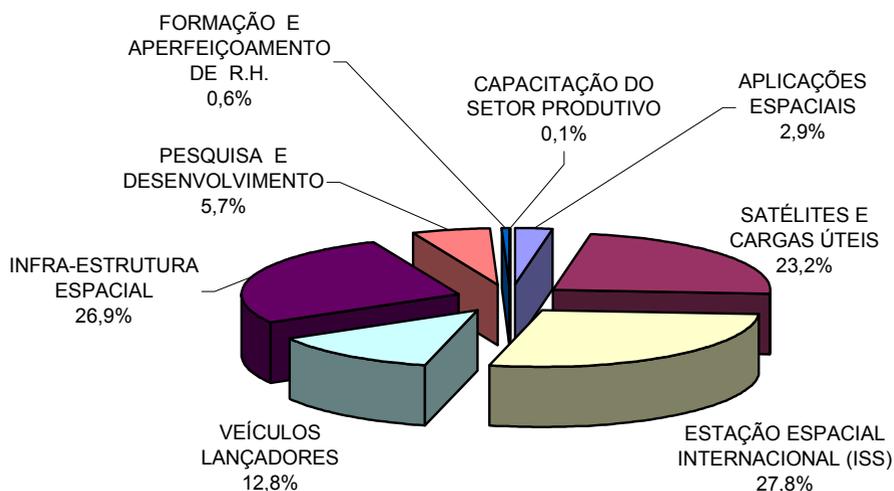


Figura 4: Distribuição dos recursos do PNAE por subprograma, segundo a Lei Orçamentária de 2001

É relevante acrescentar, como informação, que somente cerca de 50% dos recursos destinados ao subprograma de Pesquisa e Desenvolvimento destinam-se ao desenvolvimento tecnológico, o restante estando reservado basicamente à pesquisa científica. Por outro lado, a promoção da capacitação do setor produtivo se dá hoje primordialmente através de contratos industriais, conforme relatado abaixo; este montante não é contabilizado, contudo, no subprograma de “Capacitação do Setor Produtivo”, onde os dispêndios têm-se restringido, basicamente, a ações voltadas ao estabelecimento de normas e certificações.

A INDÚSTRIA ESPACIAL BRASILEIRA

A participação da indústria nacional no programa espacial brasileiro iniciou-se na década de 1970 no âmbito do subprograma de veículos lançadores, e só na segunda metade da década de 80 passou a se dar também no subprograma de satélites e cargas úteis.

A política industrial adotada há mais de 15 anos, formalizada mais recentemente nos objetivos e diretrizes da PNDIAE, tem sido a de maximizar

a participação da indústria nacional no programa, buscando um envolvimento quantitativa e qualitativamente crescente. A Figura 5 ilustra parcialmente esta estratégia para o caso dos satélites.

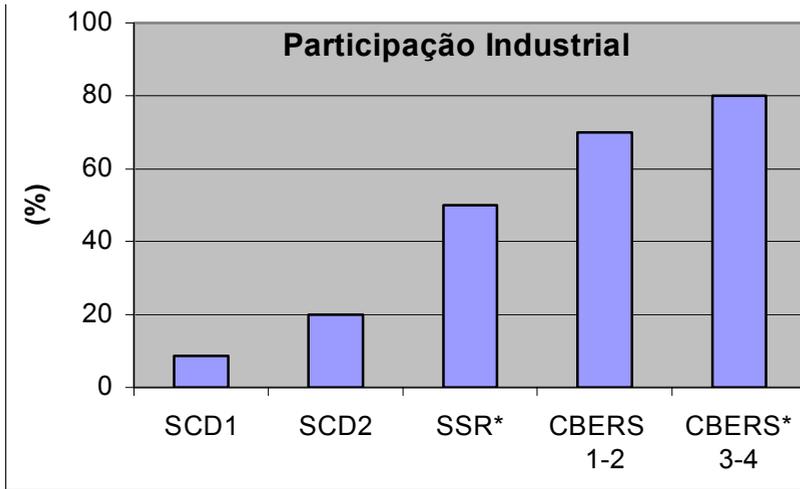


Figura 5: Participação da indústria nacional nos projetos de satélites do PNAE. Os casos assinalados com asterisco indicam participações previstas; os demais, participações realizadas.

A participação da indústria tem-se dado fundamentalmente por meio de contratos de fornecimento de equipamentos e subsistemas ou serviços de engenharia. No passado exercitaram-se, também, alguns contratos destinados especificamente à qualificação de novos fornecedores nacionais.

Cerca de 20 empresas industriais participaram diretamente de projetos de desenvolvimento na área de satélites, e 35 na área de veículos lançadores. A redução verificada no volume de recursos governamentais destinados aos projetos de desenvolvimento de sistemas espaciais, aliada às fortes oscilações orçamentárias que se verificaram em anos de maiores dificuldades econômicas, desestimularam ou mesmo inviabilizaram, contudo, a permanência de várias dessas empresas no rol de parceiras do programa espacial.

Hoje o número de empresas industriais atuando no setor está reduzido a menos de 20, predominantemente pequenas e médias. São empresas intensivas em recursos humanos altamente qualificados, mas com baixa capacidade de endividamento e, conseqüentemente, limitadas em sua capacidade de investimento próprio em P&D.

4. DESAFIOS DE CT&I NA ÁREA ESPACIAL

O processo de fortes transformações pelo qual o mundo vem passando sob a égide do fenômeno da globalização, exigindo a alteração de forma contundente do perfil das economias nacionais e formas mais dinâmicas e fluidas das relações entre os países, faz com que o acesso ao conhecimento científico e tecnológico e o aumento da produtividade sejam essenciais à garantia da sobrevivência das nações como partícipes da história. Para garantir seu sucesso neste processo, o Brasil necessita associar seus investimentos econômicos à inovação científica e tecnológica.

As atividades espaciais demandam tradicionalmente uma variedade de novas tecnologias, podendo resultar em produtos e serviços inovadores e estimular o desenvolvimento econômico e social.

Os benefícios econômicos diretos destas atividades decorrem da exploração comercial de tais produtos e serviços, de alto valor agregado. Esta característica faz com que a exportação e a substituição de importações dos mesmos possam vir a contribuir de forma importante, ainda que pontual, para o equilíbrio de nossa balança comercial. Cálculos da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (Aiab) indicam, por exemplo, que o valor agregado, em reais, por quilograma do produto final seria de, aproximadamente, de R\$ 0,30 para o setor agrícola, R\$ 10 para automóveis, R\$ 100 para eletrônicos, R\$ 1.000 para aviões e R\$ 50 mil para satélites.

No que se refere aos benefícios econômicos indiretos (*spin-offs*) das atividades espaciais, sabemos que muitas das tecnologias desenvolvidas no contexto dos programas espaciais têm aplicação direta em outros setores, permitem às empresas que as empregam projetar e vender novos produtos ou serviços fora do contexto espacial, ou, ainda, aprimorar seus processos de produção, tornando-as mais competitivas nos mercados interno e externo.

No caso brasileiro ainda não existe um levantamento amplo e sistemático dos *spin-offs* do programa espacial, mas há um grande número de exemplos conhecidos, entre os quais vale mencionar: i) a tecnologia de materiais compostos e ligas carbono-carbono, desenvolvida para tuberias e motores de foguetes, está sendo empregada, por exemplo, em separadores água-óleo de plataformas *offshore* de petróleo; ii) ligas de aço de ultra-alta resistência, desenvolvidas para a estrutura do 4º estágio do veículo lançador de satélites

nacional, são atualmente empregadas na produção, pela indústria nacional, de peças metálicas estruturais de alta resistência e durabilidade, como trens de pouso de aviões; iii) os sistemas computacionais de integração e controle de dados, concebidos originalmente para bancos de testes de foguetes, estão sendo utilizados na automação das operações em praças de pedágio, em rodovias brasileiras; iv) utilizando know-how adquirido no desenvolvimento de equipamentos embarcados de satélites e veículos lançadores, empresas brasileiras produzem hoje sistemas de comunicação de curta distância, na faixa do infravermelho, de larga aplicação na automação de processos produtivos, bem como equipamentos médicos destinados à monitorização de sono, por exemplo; e, v) pessoal técnico de alto nível formado no âmbito do programa espacial brasileiro tem contribuído de forma significativa para o sucesso de empresas de nosso setor aeroespacial, bem como de setores correlatos.

Outro importante exemplo de benefícios indiretos do programa espacial brasileiro, é o caso do Laboratório de Integração e Testes (LIT), do Instituto Nacional de Atividades Espaciais. Além de cumprir sua missão primeira na certificação de componentes espaciais, integração e testes de satélites, o LIT também apóia o desenvolvimento e a qualificação de produtos de alta tecnologia industrial de um grande número de empresas, em setores diversos como de autopeças, eletroeletrônica, automotivo, de informática e telecomunicações.

À medida que o programa espacial avança e se ampliam as parcerias internacionais, a necessidade de investir fortemente em inovação¹² tecnológica faz com que as empresas do setor espacial brasileiro passem a utilizar cada vez mais a aquisição, transferência e adaptação de tecnologias exógenas.

Os processos de aquisição, transferência e adaptação de tecnologias exógenas requerem a introdução de técnicas de gestão da inovação tecnológica aliadas à melhoria da capacitação gerencial das empresas beneficiárias. Constatase, no entanto, que a maior parte das empresas brasileiras atuantes no setor espacial se ressentem da tímida adoção de técnicas e mecanismos de

¹² O conceito de inovação compreende a introdução e a exploração de novos produtos e processos (inovação tecnológica) e de novos insumos, mercados e formas de organização. A inovação tecnológica pode ocorrer mediante a adoção (e não necessariamente a geração) de novas tecnologias de produto ou processo.

gestão que viabilizem a sua inserção competitiva nos mercados globais, decorrência sem dúvida das dificuldades econômico-financeiras que vêm sistematicamente enfrentando.

Em áreas críticas para o desenvolvimento tecnológico, nem sempre as tecnologias estão disponíveis para a aquisição ou transferência, havendo a necessidade de se estimular a capacidade de inovação endógena. No caso do setor espacial, muitas das tecnologias envolvidas possuem caráter dual, podendo ser empregadas tanto para fins civis quanto militares. Isto, em geral, torna o acesso às mesmas bastante restrito.

Os grandes projetos de desenvolvimento de sistemas espaciais, ainda que essenciais ao sucesso do PNAE e à consolidação da indústria espacial no Brasil, não constituem o lócus natural para o desenvolvimento de tecnologias próprias. De fato, a necessidade de se cumprir cronogramas que freqüentemente se tornam rígidos – quer em função de compromissos internacionais, quer pela necessidade de atendimento aos usuários finais –, freqüentemente inviabiliza a alternativa do desenvolvimento autóctone, favorecendo a mera aquisição.

Assim, há necessidade de se financiar, de forma independente, projetos voltados ao desenvolvimento de novas tecnologias espaciais, em caráter de mais longo prazo.

Esta necessidade é reconhecida no PNAE, no âmbito do subprograma de Pesquisa e Desenvolvimento. Contudo, como ilustra a Figura 4, a insuficiência dos recursos oriundos das fontes tradicionais do orçamento tem reservado relativamente muito pouco tanto para estas atividades quanto para as de Formação e Aperfeiçoamento de Recursos Humanos e de Capacitação do Setor Produtivo, que lhe são complementares.

Neste contexto, identifica-se claramente um papel de grande relevância para o Fundo Espacial. Naturalmente, há que se requerer que os desenvolvimentos pretendidos enquadrem-se entre as prioridades do PNAE. Igualmente importante é que a indústria, que se espera venha a explorar economicamente o resultado de tais desenvolvimentos, participe do processo desde seu início, como forma de promover sua maior capacitação e garantir a efetiva incorporação das inovações ao processo produtivo.

TECNOLOGIAS ESTRATÉGICAS

Devido à limitação de recursos, os esforços se concentram em um conjunto de possibilidades reduzido, usualmente classificadas como tecnologias estratégicas. Este conceito é utilizado na Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), em sua diretriz de número 8, onde se lê:

“Os projetos de capacitação em novas tecnologias deverão priorizar o domínio de tecnologias consideradas estratégicas para o país, segundo critérios que incluam:

- importância para sistemas ou serviços espaciais de grande interesse para o país;
- dificuldades de importação existentes no âmbito internacional;
- potencial valor comercial dessas tecnologias para empresas brasileiras; e
- competências e facilidades disponíveis no país, que permitam aspirar contribuições inovadoras ao estado da arte.”

A classificação de uma tecnologia como estratégica dependerá, portanto, de condições que poderão se alterar ao longo do tempo. Estudos periódicos que busquem classificar as tecnologias espaciais segundo os critérios da PNDAE são certamente uma referência importante. Incluem-se nesta categoria os relatórios realtivos à área espacial do Programa Prospectar, patrocinado pelo MCT.

TREINAMENTO DE PESSOAL

Para estimular a capacidade de inovação endógena na área espacial, é mister, também, propiciar condições para a consolidação e atualização das equipes especializadas vinculadas às instituições de pesquisa, particularmente as instituições executoras do PNAE, bem como às próprias empresas do setor.

Os treinamentos formais no mestrado e doutorado já contam com bolsas patrocinadas por instituições de fomento, como CNPq, Capes e FAPs. Por outro, tem ficado mais limitadas, ao longo dos anos, as oportunidades de treinamento de curta e média duração na área espacial, o que dificulta muito

a formação de novos quadros. Neste contexto, é recomendável que os recursos do Fundo Espacial, destinados à formação de pessoal, sejam canalizados prioritariamente a essa modalidade de treinamento.

5. DIRETRIZES PARA A ALOCAÇÃO DOS RECURSOS

Tendo em vista o quadro delineado nas seções precedentes, entende-se que os recursos do Fundo Espacial devam destinar-se a financiar iniciativas complementares às ações em curso no âmbito do PNAE, que visem contribuir prioritariamente para a superação das seguintes carências e limitações – de natureza tecnológica ou gerencial – que inibem o pleno desenvolvimento do setor espacial brasileiro:

- i) a limitada interação entre as instituições públicas executoras do PNAE, os núcleos universitários brasileiros capacitados a desenvolver atividades espaciais e a indústria nacional, fator que inibe a incorporação ao processo produtivo do conhecimento gerado no âmbito daquelas instituições;
- ii) a insuficiência das iniciativas voltadas para o desenvolvimento de tecnologias consideradas estratégicas para o país, seja por sua importância econômica, seja pelas restrições de acesso a que estão sujeitas em decorrência de seu caráter dual;
- iii) a escassez de oportunidades de treinamento de alto nível dos especialistas do setor espacial, nas áreas e tópicos tecnológicos considerados estratégicos;
- iv) a incipiente implementação de mecanismos de gestão da inovação tecnológica no âmbito das indústrias do setor espacial, o que dificulta a incorporação de novas tecnologias, endógenas ou exógenas, aos bens e serviços espaciais produzidos no país;
- v) a insuficiente disseminação de modernas técnicas e ferramentas gerenciais, no âmbito das indústrias do setor espacial, o que prejudica a sua inserção competitiva no mercado global de bens e serviços espaciais;
- vi) a necessidade de se promover novas utilizações, desdobramentos e subprodutos da tecnologia espacial, como forma de maximizar o retorno para a sociedade brasileira dos investimentos realizados em seu desenvolvimento.

DIRETRIZES GERAIS

Com o objetivo de superar as restrições caracterizadas acima, a alocação dos recursos financeiros do Fundo Espacial deverá guiar-se pelas seguintes diretrizes:

- Apoiar projetos de P&D em tecnologias estratégicas para a área espacial, que sejam propostos conjuntamente por instituições de pesquisa do país, inclusive instituições executoras do Sindae, e empresas nacionais;
- Apoiar projetos de P&D que objetivem desenvolver novas utilizações, dobramentos e subprodutos da tecnologia espacial (*spin-offs*), propostos conjuntamente por instituições de pesquisa do país, inclusive instituições executoras do Sindae;
- Apoiar a realização de treinamentos de curto e médio prazos (inferiores a 12 meses) de especialistas do setor, desde que diretamente relacionados aos temas de interesse do PNAE;
- Apoiar projetos de aperfeiçoamento da gestão da inovação tecnológica, propostos por indústrias do setor espacial, com ênfase em contratação e processamento de transferência de tecnologias ou em registro de patentes;
- Apoiar projetos de capacitação gerencial propostos por indústrias do setor espacial, com ênfase nas áreas de planejamento estratégico, implantação de indicadores de desempenho, elaboração de projetos de *joint-venture* com empresas estrangeiras, realização de estudos de mercado e tendências, divulgação de produtos e serviços espaciais, visando à criação de novas empresas e ao fortalecimento das empresas já constituídas.

Santos Dumont: o vôo que mudou a história da aviação

Henrique Lins de Barros

Revista L'Aérophile, agosto de 1903, pg. 167.

14 de julho (de 1903) – Santos passa em revista. No momento em que o desfile ia começar, a aeronave de Santos Dumont, cuja forma especial já é bem conhecida dos parisienses, aparece sobre o moinho. Todos os olhares se dirigem para ele. Ele avança rapidamente, contorna o campo de provas a uma altura de 50 metros e coloca o cabo sobre a tribuna presidencial. Ao passar, Santos Dumont saúda o presidente da República com uma salva de 21 tiros de revólver, depois vira e começa a retornar ao hangar pelo mesmo caminho, seguido pelas prolongadas aclamações da multidão.



Logo em seguida, Santos Dumont encaminhou uma carta ao Ministro da Guerra colocando à disposição do governo francês a sua flotilha composta por três aeronaves, para o caso de alguma hostilidade com outro país qualquer que não fosse das duas Américas. Em resposta recebeu, em 18 de julho, carta do General André, Ministro da Guerra, que se dizia admirado com a segurança com que evoluía o dirigível nº 9 e que a demonstração havia provado as possibilidades de

aplicação prática da navegação aérea, sobretudo do ponto de vista militar. Com a finalidade de se estudar com maior aprofundamento o uso de dirigíveis em operações militares, o general designava o comandante do Batalhão Aerostático do 1º Regimento de Engenharia Militar que, junto com o subchefe do Gabinete do Ministro, iriam reunir-se com oficiais superiores para manter o Ministro a par dos resultados de uma possível colaboração.

O vôo de 14 de julho foi o ponto culminante de uma série de demonstrações públicas realizadas por Santos Dumont com o seu dirigível 9. De fato, em um curto intervalo de pouco mais de dois meses o inventor brasileiro realizou diversos vôos apreciados pelo público e documentados pela imprensa francesa e mundial. Em 21 de maio, decolando às 4 horas da tarde, evoluiu sobre o campo de Bagatelle e sobre o Pólo, executando uma série de impressionantes evoluções por duas horas. Em seguida realizou diversos vôos nos dias 29 e 30 de maio. Em 10 de junho, em novo vôo sobre Bagatelle e o Pólo, foi aplaudido por grande multidão que assistia às demonstrações. No dia seguinte realizou um projeto há muito adiado: realizar uma excursão ao hipódromo de Longchamps, onde executou manobras caprichosas e pousou “docemente” no meio de uma enorme multidão. Depois levantou vôo sem a ajuda de nenhum de seus mecânicos. Em 23 de junho paralisou Paris ao voar com o seu pequeno dirigível do Bosque de Bolonha até a avenida dos Champs-Elysées e pousou defronte do número 114, local de seu domicílio. A multidão ficou maravilhada com a demonstração e Santos Dumont, fingindo enorme naturalidade, entrou em sua residência. Depois levantou vôo sob insistentes aplausos dos espectadores, e retornou ao seu hangar em Neuilly às 7:10 horas da manhã.

Mas seus vôos continuaram, sempre conseguindo aumentar o interesse em torno de seu invento. Em 24 de junho realizou dois vôos: o primeiro, um curto vôo, levou-o ao campo de Pólo, onde se realizava uma quermesse infantil. Sua chegada despertou o interesse de todas as crianças. Na noite deste mesmo dia, com um potente farol instalado à frente da quilha, fez o primeiro vôo noturno de um dirigível. Suas experiências prosseguiram em ritmo acelerado e já no dia 28 do mesmo mês ele desceu nos terrenos de Aeroclube da França, onde estavam reunidos balonistas para um concurso de balões promovido pelo Aeroclube, e demonstrou que o seu aparelho não precisou de gás para continuar viagem. No dia 26, ele levou como passageiro o pequeno Clarkson Porter e no dia 29, após três aulas, a jovem cubana Aída

d'Acosta tornou-se a primeira mulher a pilotar sozinha um dirigível.¹

O vôo realizado no dia nacional francês foi o último desta série de



Santos Dumont realizou inúmeras ascensões em balões esféricos. Seus vôos eram sempre apreciados (1898).

ensaaios e demonstrações que tiveram lugar em Paris no ano de 1903. Na ocasião Santos Dumont já era um respeitado inventor e aeronauta e o único no mundo capaz de ter controle no vôo com uma aeronave e sua apresentação no 14 de julho foi uma resposta a um convite realizado por militares franceses em 11 de julho, quando Santos Dumont pousou ao lado do restaurante La Cascade, no

Bosque de Bolonha, para encontrar com amigos na *pelouse* do famoso restaurante.

A preocupação de Santos Dumont, desde o início de sua carreira de aeronauta, era a de mostrar ao público em geral, e às autoridades militares, em particular, que as aeronaves tinham um importante papel no futuro, ou como equipamentos de lazer e transporte, ou para uso em atividades bélicas. De fato, desde os primeiros ensaios realizados ainda em 1898 que ele comentava, em entrevistas a jornais, que o dirigível poderia ser um importante instrumento no futuro.

Alberto Santos Dumont nasceu em Cabangu, um sítio no Município de João Ayres, na então cidade de Palmira (hoje Santos Dumont), em Minas Gerais, em 20 de julho de 1873. Filho de um engenheiro formado pelo Con-

¹ Há discordância entre fontes com respeito à data dos vôos. Adotei como fonte principal a revista L'Aérophile, de agosto de 1903. O vôo de Clarkson Porter, citado por Santos Dumont como feito de 26 de junho, possivelmente teve lugar no dia 24, quando, de acordo com a revista francesa, Santos Dumont pousou no campo de Pólo onde se realizava uma quermesse infantil.

servatório de Artes e Ofícios de Paris, Henrique Dumont, e de D. Francisca de Paula Santos. Henrique Dumont, filho de franceses, havia assumido a empreitada de construção do prolongamento da Estrada de Ferro Central do Brasil e permaneceu em Cabangu por pouco tempo. Em 1877, Santos Dumont foi batizado na Paróquia de Santa Teresa, em Valença, Rio de Janeiro, mas em 1879 a família já estava em Ribeirão Preto, onde o patriarca adquiriu a fazenda de Arindeúva e passou a dedicar-se ao plantio de café utilizando técnicas mecanizadas e construindo um ramal ferroviário para o escoamento da produção. A infância do jovem Alberto ocorreu no meio das diferentes máquinas utilizadas na maior fazenda de café do Brasil e, no período de 1883 a 1885, no colégio Culto à Ciência em Campinas, São Paulo. Familiarizou-se com as máquinas da fazenda e com os locomóveis e locomotivas Baldwin que mantinham o Ramal Dumont em atividade.

Em 1888 viu, pela primeira vez, um balão esférico durante uma feira em São Paulo, e, como todos os presentes, ficou impressionado com a demonstração. Em abril de 1891 embarcou para Paris com a família. Seu pai havia sofrido um grave acidente e viajava para a Europa a fim de buscar tratamento. Voltaram em novembro, mas logo a saúde do pai agravou-se e, em maio de 1892, a família retornou a Paris. Logo antes do embarque seu pai emancipou-o e deixou uma carta que aconselhava o filho a viver em Paris e se aprofundar nos estudos da mecânica, química e eletricidade, pois nestas áreas é que estava o futuro do mundo.

O agravamento da saúde do Dr. Henrique fez com que este voltasse para o Rio, onde veio a falecer em 30 de agosto, enquanto Alberto seguiu para a capital francesa. Sua estada na França foi curta e em 6 de dezembro retornava ao Rio para uma permanência muito curta e logo em janeiro de 1893 já voltava para a França e iniciava seu período de formação, tendo como preceptor um certo Professor Garcia, de origem espanhola, que o introduziu nas disciplinas técnicas. No ano seguinte realizou estudos na Universidade de Bristol, na Inglaterra. Em 1897 terminava o seu período de formação, sem nunca ter obtido um grau superior e retornou para uma breve estada no Brasil. Seu colega deste período, Agenor Barbosa, lembrou anos mais tarde: “Aluno pouco aplicado, ou melhor, nada estudioso para as ‘teorias’, mas de admirável talento prático e mecânico e, desde aí, revelando-se, em tudo, de gênio inventivo”².

² Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo. Vol. LVI. 1959. P.171.

Ao retornar a Paris leu o livro “Andrée - Au Pôle Nord en ballon” escrito pelos construtores, Henri Lachambre e Aléxis Machuron, sobre o balão Öern (Águia), de Salomon-Auguste Andrée, Nils Strinberg e Knud Fraenkel. Os três aeronautas suecos pretendiam atingir o Pólo Norte por ar, mas a viagem acabou em catástrofe.

Impressionado com o relato dos construtores e com os livros de Júlio Verne, sua decisão de voar tomou corpo. Imediatamente procurou os construtores de balões e realizou sua primeira ascensão em 23 de março de 1898. Este vôo ficou marcado na lembrança: “... eu levantei vôo pela primeira vez num balão esférico, como passageiro do Sr. Machuron, que justamente havia retornado de Spitzbergen. Ele havia ido para lá para inflar o balão de Andrée e deixou o impetuoso sueco pronto para a partida com os seus dois companheiros de desastre”³.

O vôo custou-lhe 400 francos e o seu fascínio foi imediato. A sensação de calma assim que o balão subiu acompanhando as correntes de ar, aliada ao silêncio das alturas, só cortado por alguns sons peculiares, como o latido dos cães ou os sinos das igrejas tocando o Ângelus ao meio-dia, ficaram gravados em sua memória. “Eu nunca me esquecerei do genuíno prazer de minha primeira ascensão em balão”⁴.

Realizou diversas outras ascensões, aprendeu a arte do vôo em balão e em junho já havia realizado cinco vôos. Os conhecimentos obtidos permitiram que ele projetasse e mandasse construir um balão para seu uso. O menor balão esférico que poderia ser construído, com apenas 113 metros cúbicos de hidrogênio. Para ter sucesso Santos Dumont introduziu diversos aperfeiçoamentos, reduzindo o peso de cada um dos seus componentes por meio do uso de novos materiais até então nunca utilizados na aerostação. Usou seda japonesa para o invólucro, reduziu o tamanho do cesto e o peso das cordas da rede e do cabo-pendente, até obter um aparelho que pesava somente 27,5 kg, sem o aeronauta. Para garantir a estabilidade instalou o cesto numa posição bem abaixo do balão. Faltava um nome: “Terminada a pesagem, Madame H..., que me deu a honra de ser a madrinha, aproximou-se do esquife aéreo e disse: ‘Brasil te chamarás, serás feliz, voarás nos ares e que Deus o proteja’”⁵. Em 4 de julho fez a primeira ascensão. Depois voou várias

³ Santos Dumont, Alberto. 1902. *How I became an Aeronaut and my experiences with air-ships*. McClure's Magazine, vol. XIX. August 1902.

⁴ Santos Dumont, Alberto. 1905. *The pleasure of ballooning*. The Independent. June 1905. 1225-1232.

⁵ Nicolaou, Stéphane. 1997. Santos-Dumont, dandy et génie de l'aéronautique. ETAI. Musée de l'Air et de l'Espace. Le Bourget. 112pp. P. 13.

vezes, compreendeu o seu comportamento, analisou as respostas do aparelho, e construiu um segundo balão, o *Les Amériques*, bem maior e capaz de realizar vôos com convidados. Mas o vôo ao sabor do vento não lhe parecia satisfatório. Era preciso poder controlar o aparelho no ar e para tanto era necessário instalar um motor eficiente.

A partir daí Santos Dumont voltou-se inteiramente para o vôo mecânico, como lembra Agenor Barbosa: “A sua idéia fixou-se-lhe na aviação desde quando os ‘motores a explosão’ começaram a ter êxito. Até aí, era um simples esportista, de proezas aéreas e depois um motorista imprudente... que corria desabaladamente, pela manhã, pelas avenidas do Bosque de Bolonha. A nossa roda era o Pedro Araújo e Fernando Chaves e depois o Antonio Prado Júnior – todos seus amigos cordiais”⁶.

Já nesta época estava claro para Santos Dumont que era necessário despertar o interesse do público em torno da questão do vôo. A construção de protótipos, os testes necessários, o estudo de novos materiais e o treinamento de pessoal exigia que houvesse um real interesse por parte dos governos e da indústria. Como o vôo ainda era uma fantasia, o governo era, na visão do inventor, o único capaz de assumir os gastos para o desenvolvimento de novos inventos e para tanto a opinião pública teria um papel essencial no crescimento da aviação. Esta situação pode ser vista no caso de Júlio César Ribeiro de Souza, paraense que estudou a dirigibilidade de balões ainda na década de 1880.

Em 1881, acompanhado pelo senador Candido Mendes de Almeida, Júlio César procurou o Barão de Teffé, então diretor geral da Repartição de Hidrografia, para apresentar sua teoria revolucionária sobre o vôo. O senador fez as apresentações de praxe e introduziu o inventor:

“- O Sr. Ribeiro de Souza é o inventor d’uma teoria que há de agitar o mundo científico, e é esse invento que deseja submeter à apreciação dos doutos da Capital do Império; ora, como sou completamente alheio ao objeto de tais estudos, venho pedir-lhe que patrocine a sua descoberta no círculo matemático do Instituto Politécnico.

- Oh! Senhor senador; trata-se por ventura da quadratura do círculo ou

⁶ Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo. Vol. LVI. 1959. P.171.

da descoberta da pedra filosofal, para que V. Excia. se mostre alheio ao assunto?... Inquiri em tom sério, porém ao mesmo tempo *narquois*.

E o senador, deixando perceber nos lábios aquele sorriso fino que lhe era peculiar, sussurrou abaixando a voz:

- Nada disso: o Sr. Julio César pretende apenas ter descoberto o meio de dar direção aos balões... Eis o que me traz aqui: quer expor-lhe hoje mesmo o seu sistema...⁷

O Barão de Teffé não quis analisar os papéis na frente do inventor e marcou nova data, mas logo a seguir entrou em seu gabinete André Rebouças, lente da Escola Politécnica, que viu o rolo de papéis deixado por Julio César, e logo quis saber do que se tratava.

“- Dou-lhe um doce se adivinhares...

E como ele se dispusesse a desenrolá-lo, acudi:

- Não abras... salvo se me prometes lê-lo esta noite; este rolo contém a resolução do magno problema da dirigibilidade dos aeróstatos, encontrada por um moço nortista.

- Quem é esse maluco?

- Não sei... Quem o trouxe aqui foi o senador Candido Mendes.

- E não disseste ao senador que tinha errado de porta? E não lhe perguntaste porque de preferência não o levara para o palácio da Praia Vermelha (casa de doidos)?

Dizendo isto Rebouças atirou longe o calhamaço de Julio César, e saiu bradando:

- Que maluco! Vir tomar o tempo a quem trabalha em vez de ir explicar como se dirige um balão aos colegas enclausurados, *por muito menos*, nesse populoso manicômio!⁸

⁷ Barão de Teffé.1924. O Brasil berço da sciencia aeronáutica. 9º volume de Minhas Memórias no decennio 1880-1890. Imprensa Naval. RJ. 239pp. P.99.⁸ Idem. P.100.

Apesar deste início pouco promissor, a memória sobre a Navegação Aérea de Julio César foi apresentada ao Instituto Politécnico e obteve parecer favorável do próprio Barão de Teffé. Graças a isso Julio César obteve recursos do Império para dar continuidade a seus estudos. Chegou, inclusive, a construir protótipos e a realizar demonstrações perante o Imperador, sem, contudo, ter obtido sucesso. Os recursos obtidos foram insuficientes para dar prosseguimento ao projeto.

A visão predominante até fins do século XIX era de que a dirigibilidade nos ares era um problema sem solução e quem se aventurasse neste campo não passava de um visionário ingênuo. Diversas tentativas de se atingir sucesso haviam sido feitas, muitas com financiamento de governos. Um exemplo foi o grande balão dirigível de Renard e Krebs, movido por um motor elétrico e que conseguiu realizar um vôo em circuito fechado. De certa maneira, provava ser possível dar direção a um balão. Mas o exército francês considerou a demonstração decepcionante e abandonou o projeto, como viria a fazer em 1896 com o aeroplano de Clément Ader. Assim, na década de 1890 o vôo era assunto restrito a duas classes: os ficcionistas, como Júlio Verne, que escreviam ou imaginavam máquinas assombrosas, ou, naturalmente, os inventores que, muitas vezes sem conhecimento de conceitos básicos da aerodinâmica, se aventuravam no projeto e construção de aparelhos não menos assombrosos. Santos Dumont iniciou sua carreira de inventor e inovador justamente neste clima. Provar para todos que os seus inventos podiam realizar as proezas prometidas era, sem sombra de dúvida, capital para o seu projeto de longo prazo. Além disso, uma vez que no meio acadêmico o vôo era ainda um problema sem solução, e em que diversos cientistas de renome, como Lord Kelvin, manifestavam-se cépticos, a demonstração pública era a única forma convincente de mostrar que um invento realizava a função anunciada.

Santos Dumont, além disso, procurou resolver o problema da dirigibilidade de balões abordando-o de maneira extremamente racional. Eliminou todos os fatores que poderiam trazer problemas e reduziu a questão à sua forma mais simples: um pequeno balão muito alongado e um motor com a menor relação peso-potência possível na época. Isto o leva a escolher logo de início o motor a explosão, recém-inventado e utilizado nos automóveis.

⁸ Idem. P. 100.

“Eu não pensei em nenhum momento na idéia de um motor elétrico, que oferece pouco perigo, mas que, por sua vez, tem o defeito capital para o balonismo de ser o motor mais pesado conhecido, contando com o peso das baterias. Eu decidi voltar para o motor térmico, mas substituir o motor a vapor pelo motor a petróleo, que naquele tempo (1897) estava tendo grande sucesso nos automóveis franceses”⁹.

Receoso da possível vibração causada pelo motor, Santos Dumont realizou um experimento simples: “Desejoso de esclarecer minhas idéias sobre a questão, agarrei o meu triciclo, tal como o havia deixado na corrida Paris-Amsterdã, e acompanhado de um homem competente, conduziu-o para um local isolado do Bosque de Bolonha. Aí, escolhi uma grande árvore de galhos baixos e, por meio de três cordas, suspendi a dois galhos o triciclo e seu motor”¹⁰. O resultado foi excelente, pois nenhuma vibração foi verificada.

O perigo de se juntar um motor de combustão interna com um balão cheio de gás altamente inflamável foi resolvido afastando-se ao máximo um do outro. A forma do invólucro era mantida exclusivamente pela pressão interna do gás. Para garantir que a pressão interna não se alterasse durante o vôo, Santos Dumont instalou um pequeno balão de ar ligado a uma bomba acionada pelo motor de 3,5 CV. Válvulas evitavam o aumento da pressão, que poderia levar ao rompimento do invólucro de seda envernizada. O seu primeiro dirigível, pronto para voar em setembro de 1898, era a concretização de suas idéias. Em sua primeira tentativa seguiu os conselhos de outros aeronautas presentes e posicionou mal o aparelho. Ao levantar vôo o dirigível foi lançado sobre a copa das árvores e o vôo foi abortado.

Em apenas dois dias, em 20 de setembro, realizou o primeiro vôo dirigido: atingiu cerca de 400 metros de altitude e manobrou com sucesso o seu aparelho, mas, ao descer, as válvulas que mantinham a pressão interna falharam e o invólucro dobrou-se ao meio e a queda foi inevitável. Com uma presença de espírito que irá ser uma característica de toda a sua carreira como aeronauta, Santos Dumont pediu a umas crianças que brincavam para que elas puxassem o cabo-pendente, forçando que o dirigível se deslocasse contra o vento. Esta ação evitou a queda e Santos Dumont, com o seu senso de humor também característico de sua personalidade, descreveu o acidente

⁹ Santos Dumont, Alberto. 1902. *How I became an Aeronaut and my experiences with air-ships*. McClure's Magazine, vol. XIX. August 1902. P. 308.

¹⁰ Santos Dumont, Alberto. 1973. *Os meus balões*. Biblioteca do Exército. RJ. 260pp. P. 130.

de forma breve: “Subi em balão e desci em papagaio”¹¹.

Embora sua primeira experiência com um dirigível tenha acabado em desastre, ficou claro para ele e para todos os que assistiam que o problema da dirigibilidade de balões havia sido solucionado. Daí para frente seria necessário, naturalmente, trabalhar no aperfeiçoamento de novos aparelhos, mas a utilização do motor a explosão, já tentada sem êxito por alguns inventores, associada a uma forma alongada do balão mostrou-se adequada. Além disso, Santos Dumont reduziu o peso dos diversos componentes da aeronave com a utilização de novos materiais e novas soluções. O uso da seda reduziu muito o peso do invólucro. A eliminação da tradicional rede que envolvia o balão e sustentava o cesto foi outro fator importante. Nos dirigíveis de Santos Dumont a estrutura era suspensa e presa numa haste diretamente costurada no balão.

Um aspecto importante está relacionado com a preocupação de Santos Dumont em realizar os seus experimentos em locais públicos e anunciados com antecedência. Assim, sucessos e insucessos eram testemunhados por muitas pessoas e seus vôos eram notícia na França e no mundo.

No início de 1899 estava pronto o seu segundo dirigível, quase uma cópia do anterior. Seu vôo, em 11 de maio, acabou em desastre causado pela mesma razão: a válvula para manter a pressão interna falhou e o aparelho dobrou-se ao meio, caindo sobre a copa das árvores do Parque de Aclimação. Para evitar o risco de novo dobramento do invólucro ele construiu um balão muito mais oblongo. Para evitar o risco de uma explosão causada pela presença de fagulhas que saíam do cano de descarga e do hidrogênio que podia escapar do balão, Santos Dumont utilizou o gás de iluminação, bem mais pesado, mas muito menos inflamável. Para compensar a perda de força ascensional causada pela mudança de gás, aumentou o volume para 500 metros cúbicos. Em 13 de novembro levantou vôo e fez excelentes evoluções, mostrando que o problema de dirigir uma aeronave estava, de fato, resolvido. Depois realizou diversos vôos sobre Paris.

No ano anterior, em 1898, havia sido fundado o Aero clube da França, entidade que desempenhou um importante papel na história da aviação, pois

¹¹ Santos Dumont, Alberto. *A Conquista do Ar pelo aeronauta brasileiro Santos-Dumont*. 1901. Aillaud & Cia. Paris. 32pp. P.11.

reuniu inventores, industriais e esportistas em torno das questões relacionadas com o vôo. Santos Dumont fazia parte da entidade e um dos problemas mais sérios era o dos critérios que deveriam ser adotados para considerar que um aparelho era eficiente. Muitos inventores anunciavam terem realizado grandes feitos, mas não foram capazes de reproduzir suas demonstrações. Era preciso, para se avançar no desenvolvimento da aviação, saber avaliar com absoluta imparcialidade um determinado resultado. Nesta direção, um dos pontos essenciais estava relacionado com a realização da prova em si. Não se considerou válida uma demonstração feita sem um aviso prévio. O acaso poderia ajudar. Um outro aspecto indispensável, na visão dos membros do Aeroclub, era o fato da prova ter que ser realizada na presença de uma comissão idônea que analisaria o resultado e elaboraria uma ata descrevendo em detalhe o que foi observado. Finalmente, os membros do Aeroclub entenderam que a prova deveria ser proposta pela entidade, ou por ela endossada. Estes pontos foram adotados pela entidade francesa e aceitos mundialmente.

Em 1899, quando Santos Dumont estava começando a realizar seus vôos dirigidos em balão, e os vôos planados de Lilienthal já estavam sendo reproduzidos por outros inventores, o magnata do petróleo Deutsch de la Meurthe propôs um grande desafio para a aerostação: realizar um vôo em circuito fechado, de cerca de 11km de percurso, saindo do parque de Saint Cloud e contornando a Torre Eiffel. O vôo deveria ter a duração máxima de 30 minutos, o que era, para época, um desafio extremamente difícil. Poucos poderiam se propor a entrar no concurso, embora o prêmio de 100 mil francos fosse um forte atrativo.

Naqueles anos finais do século XIX somente Santos Dumont tinha um aparelho capaz de realizar tal proeza, mas o seu dirigível 3 não era suficientemente veloz para garantir sucesso. Em 1900, Santos Dumont apresentou um dirigível, bem mais elaborado, o seu nº 4, com um motor mais potente e uma cubagem bem maior. Retornou ao hidrogênio para garantir maior força ascensional, e adotou uma forma mais aerodinâmica. Nessa ocasião, Paris comemorava o início do século XX e estava ocorrendo o Congresso Aero-náutico Internacional junto com a Feira Internacional. As maravilhas da técnica estavam sendo apresentadas para um grande público e o interesse pela aviação era grande. Poucos acreditavam que um dia seria possível o homem ter controle sobre o vôo. Onde se apoiar? Como evitar que o vento e as

traíçoerias correntes não desviassem um aparelho voador? Santos Dumont demonstrou o seu novo dirigível para membros da Comissão, entre eles Langley, secretário geral do Smithsonian Institution e que estava desenvolvendo o seu aeroplano Aerodrome com financiamento do governo dos Estados Unidos. O dirigível 4 evoluiu e causou uma excelente impressão, e estava cada vez mais claro que o prêmio Deutsch seria ganho pelo inventor brasileiro, talvez ainda naquele ano, exceto se algum imprevisto surgisse pela frente. E o imprevisto apareceu sem demora: o inventor caiu doente. Seguiu para Nice, mas não parou as suas atividades.

“Como uma idéia traz outra, imaginei algo de inteiramente novo em aeronáutica. Por que não utilizar as cordas de piano também para todas as suspensões do dirigível, em lugar das cordas e cabos utilizados até aí pelos aeróstatos?”¹². Com isso reduziu o peso e o arrasto, pois “constatou-se que as cordas de suspensão opõem ao ar quase tanta resistência quanto o próprio balão”¹³. Além disso, projetou e construiu uma nova quilha muito leve e resistente o que o levou a pensar em um novo balão, com uma nova instalação para motor, novo sistema direcional e novas soluções para a distribuição dos contrapesos. Assim nasceu o seu nº 5, um dirigível idealizado para ganhar o prêmio Deutsch. Pronto, logo foi apresentado ao público. Fez os vôos de teste, evoluiu com segurança e, mais do que nunca, a opinião pública não só acreditou que Santos Dumont estava pronto para ganhar o grande prêmio, como na dirigibilidade de balões estava resolvida. Seus vôos, de fato, impressionavam. Em 12 de julho de 1901 realizou um grande vôo, permanecendo muito tempo no ar.

Em 13 de julho, seguindo as normas do Aeroclub, tentou o prêmio, com a comissão de especialistas devidamente a postos. Uma pane interrompeu o vôo, e em 8 de agosto tentou novamente. Seu excepcional vôo estava sendo observado por toda Paris. O balão avançou firme na direção da torre, contornou-a sem hesitação, e iniciou o vôo de volta ao Campo de Aerostação. Ultrapassou o rio Sena, e quando passava sobre o Trocadero, nova pane. Mas agora um problema mais sério que o anterior. O balão perdeu gás e sem pressão, perdeu a forma. A hélice cortou os cabos e o conjunto explodiu. Santos Dumont, a quilha, o cesto e o que restava do balão despencaram de uma altura de uns 32m e se engancharam na parede lateral do grande prédio do

¹² Santos Dumont, Alberto. 1973. Os meus balões. Biblioteca do Exército. RJ. 260pp. P. 151.

¹³ Idem

Hotel Trocadero. Os relógios marcavam 6:30 horas da manhã. Paris viu e ouviu o acidente e ficou sem fôlego. Os bombeiros do Posto de Passy saíram para o resgate e encontraram o inventor preso a 15m de altura junto aos destroços do balão, comandando o seu próprio salvamento. Assim que se viu em terra, ao verificar que havia perdido o dirigível 5, fez questão de testar o motor na frente de todos os presentes. Demonstrava, assim que o sistema propulsor era confiável, mesmo após tão grave queda. E no mesmo dia anunciou que o seu próximo dirigível estaria sendo construído já naquela tarde. De fato, em somente 22 dias, o nº 6 estava pronto e iniciava seus testes. Em agradecimento aos bombeiros, Santos Dumont dirigiu uma carta ao comandante do regimento de Paris.

Sua popularidade só crescia. Havia divulgado uma nota ao povo de Paris que desejava concorrer ao prêmio Deutsch para mostrar que era possível se dirigir com segurança um balão, e não pelo dinheiro, pois este ele dividiria, caso viesse a ser o vencedor, em duas partes iguais: uma para seus mecânicos, homens dedicados, fiéis e competentes, e a outra para os operários que por razões diversas haviam empenhado suas ferramentas de trabalho. Além disso, considerando o desafio proposto por Deutsch muito difícil, Santos Dumont havia proposto um prêmio para aquele que conseguisse fazer um vôo idêntico ao do grande prêmio, mas sem limite para o tempo de vôo. Com atitudes como estas, além de sua participação na vida social da capital francesa, a figura de Santos Dumont ganhava terreno. Era, sem dúvida, uma pessoa conhecida, respeitada e querida. Todos apreciavam as suas maneiras e seu senso de humor: “Sou Santos, peso 51kg sem meus sapatos, mas com minhas luvas”¹⁴.

Já em setembro iniciou os vôos de teste com o seu sexto dirigível, quase uma cópia do anterior. Em 19 de setembro foi pego de surpresa: “Encarei sempre com muita filosofia os acidentes deste gênero: vejo neles uma espécie de garantia contra outros mais terríveis. Se tivesse um conselho a dar aos que praticam o dirigível, diria: ‘Permanecei perto da terra’. O lugar de uma aeronave não é nas grandes altitudes. Mais vale fisgar-se nos galhos das árvores, como fiz no Bosque de Bolonha, que se expor aos perigos das regiões elevadas, sem a menor vantagem prática”¹⁵.

Em 19 de outubro de 1901, o dia amanhecera ruim, mas mesmo assim

¹⁴ Prendergast, Curtis. 1981. *Les premiers aviateurs*. Éditions Time-Life. Amsterdam. 176pp. P.26.

¹⁵ Santos Dumont, Alberto. 1973. *Os meus balões*. Biblioteca do Exército Editora. Rio de Janeiro. 260pp. P. 177.

Santos Dumont saiu de Saint Cloud, às 14:42 horas, na presença de membros da Comissão do Aeroclube. Tentaria conquistar o prêmio Deutsch. Ao circundar a Torre Eiffel, nove minutos após a largada, foi ovacionado pela multidão que assistia. Mas o tempo estava ruim e a volta foi dificultada pelo vento.

Com dificuldade Santos Dumont conseguiu dominar a aeronave. Na chegada seus mecânicos não conseguiram parar o dirigível e ele se atrasou por menos de um minuto. Os membros do Aeroclube, Deutsch de La Meurthe, Marques de Dion, Wilfred de Fonvielle, Georges Besançon e Emmanuel Aimé, estavam alertas e nada perdiam, mas suas opiniões divergiam: alguns defendiam que Santos Dumont havia completado o percurso em menos de 30 minutos. Outros diziam que o fato do dirigível não estar em repouso no tempo previsto não dava direito ao prêmio. Discutia-se sobre 30 segundos! Enquanto a comissão analisava e confabulava, a multidão aplaudia. Alberto reafirmou simplesmente que não queria o dinheiro, como já havia anunciado há cerca de um mês antes de seu vôo: “Já abri mão, por antecipação, da quantia de 100 mil francos: se eu ganhar, será repartida metade para os pobres da cidade de Paris e metade entre os homens desinteressados que me testemunharam um devotamento que lhes causou, às vezes, sofrimentos. Espero que, no interesse dos pobres de Paris e dos homens que me ajudaram, a Comissão de Aerostação do Aeroclube revogue o seu voto e me deixe algumas possibilidades de ganhar, para eles, os 100 mil francos”¹⁶.

Com essa atitude ele conseguiu o apoio irrestrito da opinião pública e, com o mês de outubro terminando, Santos Dumont já era considerado o vencedor. “A 31 de outubro de 1901, às 6 horas da tarde, o canhão da Torre Eiffel anunciou aos parisienses o fim do Grande Prêmio de 100 mil francos do Aeroclube, proposto a 9 de abril de 1900, pelo Sr. Henri Deutsch de La Meurthe”¹⁷.

Somente em 4 de novembro, numa votação em que nove membros votaram contra e 15 a favor da concessão, o Aeroclube oficializou a decisão. O nome de Santos Dumont passou a ser sinônimo de perseverança. Em quatro anos havia construído seis balões dirigíveis, além de dois esféricos. Havia contribuído com várias inovações, e havia provado ser possível voar de forma controlada. Além disso, com as suas demonstrações públicas, ele

¹⁶ Costa, Fernando Hippolyto da. 1990. Santos-Dumont: história e iconografia. INACER e Villa Rica editora. Rio de Janeiro. P. 51.

¹⁷ Le Grand Prix de 100,000 francs de l'Aéro-Club. L'Aerophile. Novembre 1901. p. 278.

tirou a aerostação do campo restrito dos inventores. Ditou moda, e as pessoas sonhavam em um dia poder voar como ele.

Diante das críticas de alguns colegas, Santos Dumont foi breve na resposta: “Se era tão fácil fazer o que fiz, por que me deixastes fazê-lo?”¹⁸. A indecisão do Aeroclub em conceder o prêmio a ele não o agradou. Na mesma tarde que foi dada a divulgação oficial do resultado, Santos Dumont encaminhou uma carta ao Aeroclub apresentando seu pedido de demissão em caráter irrevogável.



Na primeira década do século XX Santos Dumont já era uma figura de destaque na sociedade francesa e já despertava o interesse mundial (1901).

Agora, o único no mundo a conseguir controlar o vôo, Santos Dumont dedicou-se a realizar demonstrações. Após breve visita à Inglaterra, que queria vê-lo, aceitou o convite de Mônaco e para lá se dirigiu com o seu aparelho vencedor. Queria testá-lo sobre a água. Um hangar especialmente construído para abrigar o balão foi inaugurado com grande pompa. Os vôos sobre a água mostraram que a aeronave se comportava bem, conseguindo atingir a velocidade de 42 km/h, e Santos Dumont viu a possibilidade de utilização dos dirigíveis na guerra, chamando a atenção dos militares.

“Não podemos, entretanto, dissimular por mais tempo que se aproxima a hora em que os balões, transformados em engenhos militares, exercerão, no resultado das batalhas, uma grande, senão decisiva influência... Pelo que diz respeito ao seu emprego na guerra terrestre, a aeronave

¹⁸ Santos Dumont, Alberto. 1973. Os meus balões. Biblioteca do Exército Editora. Rio de Janeiro. 260pp. P. 195.19

deverá, sem dúvida, elevar-se a alturas consideráveis, para escapar ao fogo inimigo; como auxiliar no mar, ela desempenhará o papel de batedor em condições tais que a extremidade do seu cabo-pendente se arraste sobre a água e que, não obstante, esteja a uma altitude suficientemente elevada para poder esquadriñar um vasto horizonte”¹⁹.

“Dessa forma, caso verdadeiramente curioso, a aeronave do século XX pode tornar-se, na sua estréia, o grande inimigo desta outra maravilha do século XX, o submarino! Nada impede, enfim, à aeronave, de destruir dirigindo-lhe longos projéteis carregados de dinamite e capazes de penetrarem na água a uma profundidade que a artilharia não pode atingir de bordo de um couraçado”²⁰.

Mas, após cinco demonstrações bem-sucedidas, uma queda nas águas da baía de Mônaco, em 14 de fevereiro de 1902, interrompeu seus planos.

O ano de 1902 foi marcado por grandes perdas. Seu amigo, inventor e político brasileiro Augusto Severo, morreu num acidente com o dirigível Pax, em 12 de maio. Augusto Severo era um apaixonado pelo vôo. No Brasil, havia construído um grande dirigível, o Bartolomeu de Gusmão, que não chegou a ser testado. Foi destruído por uma tempestade às vésperas dos primeiros testes programados. Quando do prêmio Deutsch, Severo propôs um prêmio de igual valor pelo reconhecimento dos trabalhos de Santos Dumont. Em 1902 estava em Paris com um grande dirigível que apresentava diversas inovações no campo da aerostação. Seu vôo, entretanto, terminou em tragédia. Ele e seu mecânico morreram quando o dirigível, atingindo uma altitude de cerca de 400m, explodiu.

No mesmo ano, Santos Dumont recebeu a notícia do suicídio de sua mãe, ocorrido no dia 22 de junho na cidade do Porto, em Portugal. Mas apesar destas notícias ele não podia interromper seus inúmeros compromissos. Respeitado mundialmente, viajou para divulgar os seus inventos. Esteve na Inglaterra e nos Estados Unidos, onde teve um encontro com o presidente americano, Theodore Roosevelt, e com o grande inventor Thomas Edson. Discutiu a possibilidade de se instituir novos prêmios com a finalidade de incentivar outros inventores e a importância de governos apoiarem o

¹⁹ Idem. P. 192-195.

²⁰ Idem. P. 251.

desenvolvimento da aeronáutica. Mas não interrompeu sua carreira de inventor, pois queria mostrar que os dirigíveis poderiam ter muitas aplicações práticas. Após a perda do seu nº 6, construiu uma flotilha de aeronaves, cada uma com uma finalidade. Antes, porém, precisou procurar um novo local para instalar seu novo hangar, e o encontrou, não sem problemas, em Neuilly-Saint-James. Passou, então, a construir sua grande flotilha de aeronaves. O seu nº 7, uma aeronave de corrida, especialmente projetada para a competição. O seu nº 8, uma cópia da aeronave vencedora do prêmio Deutsch, foi vendida ao Sr. Boyce, vice-presidente do Aeroclube da América, e teve uma vida breve. Em seu primeiro vôo, realizado próximo a Nova Iorque, o dirigível caiu e se perdeu. O seu nº 10 era um grande dirigível para transportar 12 pessoas: um dirigível-ônibus. O seu nº 9 foi a grande vedete de 1903, realizando os vôos de demonstração que culminaram com a revista às tropas francesas.

Havia, num breve espaço de um ano, provado que a dirigibilidade de balões estava resolvida. A utilização do motor a explosão era possível em balões de hidrogênio e era, sem dúvida, a melhor solução. Os problemas com a estabilidade da aeronave estavam perfeitamente resolvidos. E neste quadro anunciou a sua partida para o Brasil, noticiada nas revistas especializadas:

“Santos Dumont parte para o Brasil em 20 de agosto. Ele passará algum tempo com sua família e com seus amigos que não os vêem há seis anos e cuidará de restabelecer sua saúde, um pouco debilitada por seus trabalhos excessivos. Ele deixou ordens formais relativamente ao seu nº 10 e de seu retorno à França, em cinco semanas, ele encontrará o aeróstato cheio de hidrogênio e pronto para ganhar a atmosfera”²¹.

Chegou ao Rio de Janeiro no dia 7 de setembro, eclipsando as comemorações do Dia da Independência. Desembarcou na Galeota Imperial e participou de inúmeras comemorações. Às vésperas de seu retorno à França, visitou o galpão da Estrada de Inhaúma em que José do Patrocínio estava construindo o dirigível Santa Cruz, projeto nunca terminado por falta de recursos.

No início de 1904 chegou à França notícias dos Estados Unidos. Num breve telegrama os irmãos Orville e Wilbur Wright, que já vinham traba-

²¹ Aeronauts. L'Aerophile. Août 1903. P. 190.

lhando na construção de planadores e realizando vôos bem-sucedidos, comunicavam à família terem conseguido voar num aeroplano motorizado. Um simples telegrama que pouco informava:

“Sucesso em quatro vôos quinta-feira manhã # todos contra vento de 21 milhas iniciados no nível do chão com potência de motor somente # velocidade média através do ar 31 milhas o maior 57 segundos informe imprensa”²².

Os franceses logo se dividiram. O telegrama, por si, nada provava. O vôo, caso tivesse sido realizado, não satisfazia nenhum dos critérios aceitos até então. Não tinha sido uma demonstração pública, anunciada com antecedência. As poucas testemunhas presentes, pessoal que ajudou a colocar a máquina sobre um trilho, não eram especialistas e sequer haviam escrito uma ata detalhada do vôo. Por outro lado, Orville e Wilbur vinham desde algum tempo realizando grandes vôos planados e eram respeitados inventores. Havia dado uma contribuição que na época foi considerada da maior importância, mas que, depois de se ter compreendido a física do vôo, foi um obstáculo difícil de ser ultrapassado. Em 1896, Otto Lilienthal havia morrido quando o seu planador entrou em estol, uma situação indesejável para qualquer piloto. O planador aumentou demais o ângulo de incidência das asas e estas perderam repentinamente a sustentação, fazendo com que aparelho se projetasse de bico de uma altura de 15 metros. O acidente de Lilienthal foi um alerta para todos aqueles que se dedicavam ao vôo planado e, entre eles, os irmãos Wright. Para evitar o estol, os dois americanos inverteram a posição do leme: colocaram-no na frente da asa e com isso o estol foi amortecido. O que não foi percebido por nenhum dos inventores é que esta configuração é instável. Se, por um lado, evita o estol, por outro lado quebra a possibilidade de se realizar um vôo estável. O piloto tem que, a todo o momento, controlar o aparelho, tornando o vôo uma arte para poucos iniciados. Estes aspectos não foram imediatamente percebidos e, de uma forma ou de outra, todos os inventores começaram a adotar a configuração proposta pelos irmãos Wright e, com isso, a construir modelos que ofereciam grande dificuldade para manter o vôo.

Santos Dumont mantinha-se, aparentemente, distante das discussões em torno dos aparelhos mais pesados que o ar. Já o Aeroclube não: seus

²² Crouch, Tom. 1990. *The bishops boys: a life of Wilbur and Orville Wright*. W. W. Norton. NY. 606pp. P. 270.

membros discutiam fervorosamente como poderia ser um aeroplano. Enquanto isso outros inventores tentavam resolver os problemas dos grandes dirigíveis, que prometiam fornecer uma solução mais promissora para o transporte de grandes cargas do que os pequenos modelos de Santos Dumont.

O inventor brasileiro, porém, estava em plena atividade. Em 1904 foi nomeado Cavaleiro da Legião de Honra. Era o principal nome da aviação, participava de reuniões e realizava viagens. Havia sido convidado para participar de uma competição de dirigíveis em Saint Louis, nos Estados Unidos, e sua decepção foi enorme. O seu aparelho nº 7 foi destruído na noite de 27 para 28 de junho de 1904, e nunca se soube a autoria da ação criminosa. Ainda neste ano publicou o livro autobiográfico “Dans L’Air”, logo traduzido para o inglês com o título “My Airships”. Além disso, publicou artigos e deu entrevistas sobre o futuro da navegação aérea. Mas as suas atividades no campo da aeronáutica não estavam suspensas. Seguiu inovando e construiu um dirigível, o de nº 13, em que acoplava um balão de ar quente a um de hidrogênio. Sua intenção era permitir longos vôos. Mas o dirigível foi destruído antes de levantar vôo. Interessado em ter uma aeronave veloz, construiu o nº 14, com um balão muito alongado, semelhante a uma lança, e chamou a atenção dos demais inventores: “Este novo dirigível é, para falar a linguagem esportiva, um *racer*, quer dizer, um balão de corrida onde a mais importante qualidade é a velocidade. Todas as características de sua carenagem e de seus órgãos demonstram a firme vontade de lhe dar velocidade”²³. Logo substituiu o balão por um mais bojudo e com o seu dirigível 14 realizou impressionantes demonstrações na praia de Trouville, na costa mediterrânea.

As discussões em torno dos aparelhos mais pesados que o ar estavam dominando o cenário aeronáutico e Santos Dumont seguia com interesse. Ernst Archdeacon um dos maiores incentivadores do vôo, havia instituído um prêmio para aquele que conseguisse realizar um vôo de mais de 25m saindo de terreno plano, sem o auxílio do vento, e carregando todos os elementos necessários. Animados pelos futuros progressos que prometiam surgir em breve, o mesmo Archdeacon e Deutsch de La Meurte propunham um grande prêmio para o primeiro vôo de 1km em circuito fechado. O Aeroclube, por sua vez, instituiu um prêmio para um vôo mais longo, de 100m, realizado nas mesmas condições. As notícias dos Estados Unidos continuavam

²³ Lt. Colonel G. Espitallier. La Nature. Le “Santos-Dumont”XIV”. 1905. N. 1687. P. 257

chegando à França. Os irmãos Wright diziam ter voado alguns quilômetros, realizado viragens, e permanecendo muito tempo no ar, mas não só não apresentaram o seu modelo para nenhuma comissão, como suspenderam os testes em 1905. Archdeacon resumiu a opinião dos colegas: “Eu tomo a liberdade de lembrar que existe na França um modesto prêmio de 50 mil francos que tem o nome de ‘Prêmio Deutsch-Archdeacon’ que será atribuído ao primeiro experimentador que fizer voar um aeroplano em circuito fechado, não 39km, mas somente um. Não os deixará fatigados fazer uma breve visita à França para simplesmente ‘embolsar’ este pequeno prêmio”²⁴.

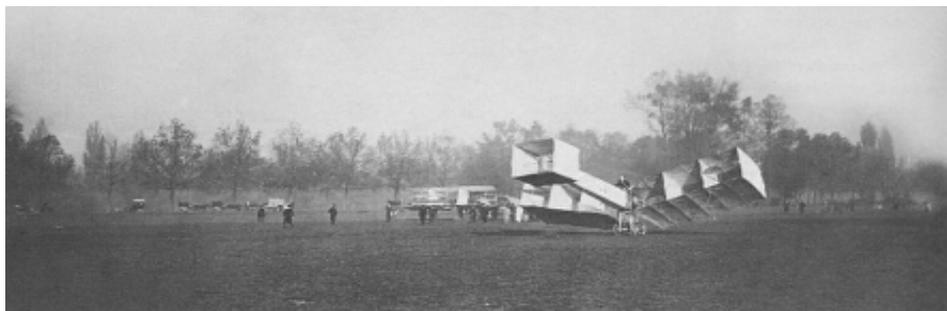
Em janeiro de 1906 Santos Dumont apresentou o esboço de dois projetos, os de nºs 11 e 12: um helicóptero e um avião. Neste último projeto ficava clara a sua influência. A configuração proposta é quase uma cópia do primeiro modelo de planador que voou com sucesso. De fato, em 1804, Lorde George Cayley havia divulgado o desenho de um pequeno planador, de pouco mais de 1m de envergadura, que havia voado com estabilidade. Santos Dumont recorreu a este desenho para idealizar um avião movido por duas hélices. As opiniões dos especialistas logo começaram a aparecer: “O senhor Archdeacon, com sua crítica, faz lembrar que o helicóptero é muito interessante em si, mas não poderá ser comparado ao aeroplano sob o ponto de vista da velocidade possível de translação. Ele aconselha a Santos Dumont a se lançar na via do aeroplano, onde suas raras qualidades o conduzirão mais facilmente ao sucesso”²⁵.

Mas Santos Dumont abandonou a construção do helicóptero no meio do caminho, e, aparentemente, sequer iniciou a construção do aeroplano. Em julho inscreveu-se para disputar os dois prêmios de vôo em linha reta. Apresentava-se com um aparelho totalmente novo, que foi testado junto com o balão do dirigível 14. A este aparelho ele deu o nome de 14 Bis, uma espécie de anexo do nº 14. Testou o aeroplano durante algum tempo, inicialmente sustentado pelo balão, depois suspenso em cabos de aço. Os testes foram mostrando os pontos críticos e diversas alterações foram realizadas. Em 13 de setembro esboçou um salto de poucos metros, o suficiente para despertar a atenção de todos. A revista francesa “La Nature” não poupou elogios: “O dia de 13 de setembro de 1906 será doravante histórico, pois, pela primeira vez, um homem elevou-se no ar por seus próprios meios, San-

²⁴ Prendergast, Curtis. 1981. *Les premiers aviateurs*. Éditions Time-Life. Amsterdam. 176pp. P.20.

²⁵ Lagrange, L.. 1906. *Santos-Dumont aviateur*. L’Aerophile. Janvier 1906. P.28.

tos Dumont, que, sem abandonar seus trabalhos nos ‘mais leves que o ar’, fez também importantes estudos sobre o ‘o mais pesado que o ar’ e foi ele quem conseguiu ‘voar’ neste dia memorável, diante de um público numeroso... ele que se elevou no espaço, sem balão, e esta é uma vitória importante para os partidários do ‘mais pesado que o ar’²⁶.



Em 12 de novembro de 1906, Santos Dumont realizou o primeiro vôo homologado da história da aviação com o seu 14 Bis. Ao fundo vê-se o aparelho Blériot-Voisin que tentou, sem êxito, voar no mesmo dia.

E em 30 de setembro Santos Dumont, numa inesperada atitude, suspendeu os testes com o 14 Bis para concorrer à Taça Gordon-Bennet de balões com o seu Deux Amériques, um balão esférico com hélices horizontais que faziam o papel de lastro. Abandonou a prova no meio, devido a um acidente, mas ainda assim não se saiu mal: conseguiu percorrer 134km, num vôo de 6 horas 20 minutos de duração.

Após a prova de balões voltou-se para o 14 Bis e em 23 de outubro, decolando em Bagatelle, atingiu a marca de 60m e ganhou o prêmio Archdeacon: “É, portanto, a vitória completa do ‘mais pesado que o ar’; Santos Dumont demonstrou de forma indiscutível que é possível se elevar do solo por seus próprios meios e se manter no ar”, afirmou a revista “La Nature”²⁷.

Mas seguia, sem descanso, e em 12 de novembro, também no campo de Bagatelle, ganhou o prêmio Aero clube da França, ao atingir 220m. A ata redigida pelos membros da Comissão não deixa dúvidas sobre o momento histórico: “A quarta tentativa foi feita no sentido inverso das três anteriores.

²⁶ Citado em: Santos Dumont, Alberto. 1918. O que eu vi, o que nós veremos. Ed. Autor. Petrópolis. 110pp. P. 59

²⁷ Idem. P. 59.

O avião saiu contra o vento. A partida deu-se às 4:45h, com o dia já terminado. O aparelho, favorecido pelo vento de proa e também por uma leve inclinação, está quase que imediatamente em vôo. Desfila apaixonadamente, surpreende os espectadores mais distantes que não se acomodaram a tempo. Para evitar a multidão, Santos Dumont aumenta a incidência e ultrapassa 6m de altura. Mas no mesmo instante a velocidade diminui. Será que o valente experimentador teve um instante de hesitação? O aparelho parecia menos equilibrado, certamente: ele esboça uma volta para a direita. Santos, sempre admirável por seu sangue-frio e por sua agilidade, corta o motor e volta ao solo. Mas a asa direita toca o chão antes das rodas e sofre pequenas avarias. Felizmente Santos está ileso e é acolhido impetuosamente pela assistência entusiasmada que o ovaciona freneticamente, enquanto Jacques Fauré carrega em triunfo sobre seus robustos ombros o herói desta admirável proeza²⁸.

Este vôo é o marco inaugural da aeronáutica: trata-se do primeiro vôo homologado da história da aviação e os primeiros recordes reconhecidos pela Federação Aeronáutica Internacional: distância, 220m, duração; 21s 1/5; e altitude, 6 metros.

Apesar da impressionante demonstração, Santos Dumont continuou avançando. Ele havia adotado a configuração proposta pelos irmãos Wright e colocou o leme na frente do 14 Bis. Desde o início dos testes sentiu tratar-se de uma solução ruim, embora parecesse ter algum sentido. “Era o mesmo que tentar arremessar uma flecha com a cauda para a frente...”²⁹

Raciocinava: para decolar é preciso fazer uma força para cima com o intuito de abandonar o contato com o solo. O leme na frente daria, naturalmente, esta força. Mas a decolagem ocorre não pela ação do leme, e sim pelo aumento de sustentação das asas. A colocação do leme na parte posterior permite que, mediante uma força para baixo, atuando na cauda do aparelho, faça com que o conjunto gire e aumente o ângulo de incidência das asas. Como vários inventores já haviam demonstrado, o aumento do ângulo de incidência leva a um significativo aumento da sustentação, fazendo com que o aparelho levante vôo. Sem ter abandonado o 14 Bis, construiu um novo aparelho, este com o leme na parte posterior. Como comentou o seu amigo e

²⁸ Cléry, A.. 1906. *Nouveau triomphe de Santos-Dumont*. L'Aerophile. Decembre 1906. P. 292.

²⁹ Santos Dumont, Alberto. 1918. O que eu vi o que nós veremos. Edição do Autor. Petrópolis. 100pp. P. 54.

inventor, o Coronel Ferber: “Sob o ponto de vista da estabilidade, o senhor Santos Dumont fez uma volta completa, colocando o que estava atrás na frente e vice-versa. Isto é lógico, ele se conforma à natureza e desta vez será estável no vento”³⁰. Testou o novo aparelho em março de 1907, mas não conseguiu decolar. Imediatamente voltou-se para o 14 Bis e em 4 de abril, após realizar um curto vôo de pouco mais de 50m, o avião caiu e se despedaçou. Abandonou-o por completo.

Sem interrupção construiu o seu projeto de nº 16, um aparelho mais pesado que o ar e que se utilizava de um balão de hidrogênio para reduzir o peso. Novo insucesso. Voltou-se para o 15 e adaptou um motor de 100CV, pois achava que o insucesso anterior era devido à falta de potência. Novo insucesso. Parecia não estar entendendo o que era o vôo e continuava tentando resolver o problema, numa atividade febril e sem descanso. Além de estar no campo de provas e trabalhando em novas idéias, Santos Dumont participava de reuniões com colegas e numa destas ocasiões aceitou o desafio proposto pelo Sr. Charron:



Santos Dumont, com um dos seus mecânicos, testa o motor de seu invento de número 16: um híbrido, misto de balão com avião, mais pesado que o ar, que não foi bem sucedido (1907).

“Durante um jantar, doravante histórico, entre esportistas da mais alta linhagem, os convivas acharam agradável assumir mutuamente desafios muito sérios e encorajadores. Em 24 de julho deste ano (1906), o senhor Charron, talvez um pouco vítima do não menos histórico ‘calor comunicativo’ do banquete que oferecia aos amigos, comprometeu-se da seguinte maneira:... 2)

O senhor F. Charron apostou 50 mil francos contra 5 mil de Santos Dumont que este último não poderia fazer 100km/h sobre a água antes de 1º de abril de

³⁰ Pegasse.23.outubro 1983. Musée de L’Air et de L’Espace. Le Bourget.

1908. Modo de cronometragem e de arbitragem como o precedente. 3) O senhor F. Charron e o marquês de Dion apostaram 5 mil francos contra os senhores Archdeacon e Santos Dumont que eles não verão antes de 10 de fevereiro de 1908 um aeroplano voar a distância de 500m sem tocar a terra”³¹.

Santos Dumont imediatamente projetou e construiu um deslizador aquático, espécie de lancha de corridas com uma hélice de avião acionada por um motor de 100CV. Mas, como se estivesse ainda preso à idéia do vôo, submerso encontravam-se as asas e o leme de profundidade. Trata-se, sem dúvida, de uma abordagem genial, em que ele substituiu o ar pela água e pôde concluir o papel das diferentes partes de um avião. O seu projeto 18 foi pouco testado, mas parece ter fornecido o elemento que faltava para ele entender a configuração adequada para um avião.

Em pouco tempo apresentou o seu nº 19, que ficou conhecido como Demoiselle ou Libélula. Um diminuto avião, entelado em seda, com uma rudimentar fuselagem de bambu e um motor de dois cilindros opostos, projeto de Santos Dumont. O primeiro monoplano bem sucedido da história. Voou em novembro de 1907.

Em um espaço de cerca de um ano Santos Dumont havia mudado por completo a concepção do avião. Sua contribuição foi imediatamente seguida por todos os outros inventores que, nesta época, já começavam a realizar pequenos vôos.

No ano seguinte, Santos Dumont parecia ter se afastado do campo de provas. Em 13 de janeiro de 1908, seu amigo Henri Farman ganhou o prêmio Deutsch-Archdeacon de 50 mil francos ao conseguir realizar o primeiro vôo homologado de 1km em circuito fechado. Em agosto, os irmãos Wright começaram a realizar demonstrações públicas: Wilbur na França e Orville nos Estados Unidos. Só então divulgaram a fotografia do vôo de 1903. Seus vôos foram apreciados e todos concordaram que o avião tinha um desempenho melhor do que os demais, embora necessitasse de uma catapulta para decolar. Santos Dumont não viu as demonstrações de Wilbur e simplesmente declarou: “É com enternecido contentamento que eu acompanho o domínio dos ares pelo homem: é o meu sonho que se realiza”³².

³¹ Doncières, René. *Les nouveaux Santos-Dumont*. 1907. La Nature, nº 1796. 26/10/1906. P. 344.

³² Santos Dumont, Alberto. 1918. O que eu vi o que nós veremos. Edição do Autor. Petrópolis. 100pp. P. 66.

Em 1909 apresentou sua última invenção no campo da aeronáutica: o novo Demoiselle, um modelo totalmente alterado. O primeiro avião ultraleve da história e o primeiro aparelho construído em grande número. Algumas firmas comercializaram o aparelho que se mostrou um excelente avião, tendo sido utilizado por grandes nomes da história da aviação, como Roland Garros. Com o novo Demoiselle, Santos Dumont realizou vôos impressionantes que despertaram o interesse de todos. Mantendo a sua preocupação em divulgar o avião ele disponibilizou os planos para quem quisesse construí-lo, e em entrevista a um jornalista ele declarou: “Se quer prestar-me um grande obséquio, declare, pelo seu jornal, que desejo de propagar a locomoção aérea, eu ponho à disposição do público as patentes de invenção do meu aeroplano. Toda a gente tem o direito de construí-lo e, para isso, pode vir pedir-me os planos. O aparelho não custa caro. Mesmo o motor, não chega a 5 mil”³³.



O Demoiselle foi o seu último invento aeronáutico. Um pequeno avião, estável e seguro, o primeiro ultra-leve construído em grande número. Foi o avião de treinamento de pilotos como Roland Garros (1909).

Toda a gente tem o direito de construí-lo e, para isso, pode vir pedir-me os planos. O aparelho não custa caro. Mesmo o motor, não chega a 5 mil”³³.

A revista “Popular Mechanics Magazine”, em seu número de 1910, publicou os planos com as instruções para construção: “Milhares de pessoas nos Estados Unidos estão intensamente interessadas no assunto do vôo aéreo, mas até o mo-

mento nada de natureza tangível foi apresentado de forma a permitir que se comece a trabalhar com uma perspectiva de razoável sucesso. É com grande satisfação que tornamos acessível os desenhos de trabalho do maravilhoso monoplano inventado pelo senhor Santos Dumont... O aeroplano é melhor que qualquer outro jamais construído para aqueles que quiserem obter resultados com um custo baixo e o mínimo de experiência”³⁴.

³³ Le Matin. 15 de setembro de 1909. no.9.332.

³⁴ Popular Mechanics Magazine, 1910

Em 25 de julho de 1909, Blériot, amigo e admirador de Santos Dumont, ganhou o prêmio do jornal inglês *Daily News* ao atravessar o Canal da Mancha. Santos Dumont dirigiu-se emocionado a Blériot: “Esta transformação da geografia é uma vitória da navegação aérea sobre a navegação marítima. Um dia, talvez, graças a você, o avião atravessará o Atlântico”. Ao receber as congratulações de Santos Dumont, Blériot respondeu: “Eu não fiz mais do que segui-lo e imitá-lo. Seu nome para os aviadores é uma bandeira. Você é o nosso líder”³⁵.

No mesmo ano, em 22 de agosto, teve início a Grande Semana da Aviação, em Reims. Santos Dumont não participou das provas, mas seguiu com atenção. Ao término do evento, Santos Dumont realizou seus últimos vôos. “Aí está! Vocês vêem que isto vai muito bem. Estou convencido, quanto a mim. Amanhã à tarde, farei com que cronometrem, oficialmente, numa prova de classificação... Eu desejo bater o recorde de Curtiss, que levantou vôo depois de percorrer 80 metros. Estou quase certo de que, em 30 ou 40m, poderei decolar. Que farei depois? Prosseguirei minhas experiências. Quero estabelecer os recordes de velocidade em 4, 5, 10 e 20km e mais ainda, se tudo correr bem. Acabam de me propor a ida a Berlim, e recusei. Acho que vôos sobre planície são os únicos que interessam, na atualidade...”³⁶

Em 1910 estava esgotado e após um novo acidente decidiu abandonar o vôo. “...E nestas experiências tinha, durante dez anos, recebido os choques mais terríveis, sentia-me com os nervos cansados... Anunciei a meus amigos a intenção de pôr fim à minha carreira de aeronauta – tive a aprovação de todos”³⁷. Mas não foi esquecido e no mesmo ano recebeu uma grande homenagem do Aeroclub de França com a inauguração do marco comemorativo do vôo do 14 Bis: “Aqui, em 12 de novembro de 1906, sob o controle do Aeroclub de França, Santos Dumont estabeleceu os primeiros recordes mundiais da aviação: Duração: 21 s 1/5. Distância: 220m”.

A partir daí sua atuação no campo aeronáutico mudou de rumo, mas continuou intensa e de grande importância. Trabalhou no sentido de popularizar o avião e de mostrar o potencial futuro que a nova invenção possuía.

Em 1913, quando da inauguração do Ícaro, em Saint-Cloud, o monu-

³⁵ Paquier, Pierre. 1952. *Maître d'Action*. Éditions du Conquistador. 111pp. P. 55

³⁶ *Le Matin*. 15 de setembro de 1909. no.9.332.

³⁷ Alberto Santos Dumont. 1918. *O que eu vi o que nós veremos*. Edição do Autor. Petrópolis. 100pp. P. 65.

mento comemorativo do prêmio Deusch, o inventor agradeceu: “Este monumento mandado erigir em Saint Cloud, pelo Aeroclube da França, me é duas vezes grato: é a consagração de meus esforços e, homenagem que se prestou a um brasileiro, reflete-se sobre a pátria toda”³⁸.

Logo a seguir, em 24 de outubro, foi promovido a comendador da Legião de Honra. Reconhecido e respeitado internacionalmente, mantinha-se simples, como se pode ver na descrição feita por George Goursat, mais conhecido pelo nome artístico de Sem, um dos mais populares caricaturistas da Belle Époque: “Envergando uma jaqueta de corte fino, uma calça muito curta, sempre arregaçada, cobrindo-se com um chapéu mole cujas abas se apresentam, em compensação, sempre puxadas para baixo, ele nada tem de monumental”³⁹.

Enquanto os outros inventores que, como ele, buscavam construir protótipos no início do século, começavam a investir na criação de empresas, Santos Dumont vivia sua condição de homem público, respeitado por sua coragem, sua audácia e sua inquestionável generosidade. Ele via surgir novas fábricas. Primeiro a de Voisin, logo seguida pelas de Blériot, Robert Esnault-Pelterie, Delagrange, Morane, Wright, Curtiss... Surgia, com rapidez, um novo campo de ação. Santos Dumont mostrava para todos a importância do novo invento. Os grandes dirigíveis, construídos na Alemanha, na França ou na Inglaterra, mostravam o potencial de uma aeronave capaz de transportar grandes cargas. Os pequenos aviões, por seu turno, provavam a capacidade para as atividades esportivas. Demonstrações atraíam um grande público. Mas, ainda assim, o mercado era muito restrito. Santos Dumont sempre lembrava da importância das aeronaves para atividades militares. Suas experiências haviam mostrado isso.

Mas, no início da década de 1910, ele estava vivendo a sua vida, participando de reuniões, recebendo homenagens, exercitando-se nos esportes de inverno ou viajando pelo mundo. Aonde chegava era uma atração. Era ouvido pelas autoridades, pois suas opiniões tinham, sem dúvida, um grande peso.

Em 1913 esteve no Brasil onde foi recebido com grande deferência. O panorama mudou com o agravamento da tensão política em 1914. Sua casa

³⁸ Idem. P. 67.

³⁹ L'illustration. 25 de outubro de 1913, n. 3.687, p.306.



Observado, nem sempre com discrição, Santos Dumont passeia com o seu amigo Antonio Prado Júnior em Paris (1913).

em Deauville foi requisitada pelo governo francês. Seu automóvel Alda, de 4 cilindros, foi colocado à disposição da fábrica de aviões Morane-Saulnier.

Santos Dumont sentiu-se ignorado. Logo ele que havia colocado à disposição do governo francês suas aeronaves, via-se agora sendo tratado como um suspeito. Até a sua luneta astronômica que mantinha em Deauville foi confiscada com suspeita de possível uso para a vigilância marítima. Mal entendidos logo elucidados, mas, ainda assim, graves. Santos Dumont, nesta ocasião, parece ter queimado as suas anotações e desenhos de inventos.

Mas em 1915, em plena guerra na Europa, ele recebeu o convite da diretoria do Aeroclube da América para participar do II Congresso Científico Pan-americano, e em 7 de outubro chegou aos Estados Unidos. Sua preocupação era com o uso do avião na guerra, que mostrava-se cada vez mais eficiente. Em seu discurso defendeu a criação de uma “esquadra de aviões gigantes” para a defesa da costa: “Quem sabe quando uma potência européia há de ameaçar um Estado americano?... A aviação revelou-se a mais eficaz arma de guerra, tanto na ofensiva quanto na defensiva”. E concluiu profeticamente: “O aeroplano ligará os Estados do Hemisfério Ocidental em uma combinação integralmente unida, cooperativa e amistosa, aliada à conquista do seu bem-estar, das relações comerciais e esportivas, bem como do poderio bélico, em ocasião de possíveis guerras”⁴⁰.

A indústria aeronáutica crescia a olhos vistos. Seus antigos colegas prosperavam com a guerra e a aviação transformava-se a cada momento.

“Entramos na época da vulgarização da aviação... Desde o início da guerra os aperfeiçoamentos do aeroplano têm sido maravilhosos. Têm sido aumentados em dimensões e alguns, hoje, são feitos exclusivamente de aço... Atualmente na Europa há aeroplanos invisíveis. As asas são de um novo material transparente como cristal, que quase não se distingue quando o aeroplano se eleva a uma altura de 1200m... Porém, verdadeiramente assombroso é o desenvolvimento do canhão para aeroplano. O novo canhão origina dois tiros: um despede o projétil e outro, em sentido inverso, somente lança areia, anulando o retrocesso... Tenho ouvido dizer que se empregam canhões de nove centímetros. Imagine-se a efetividade de fogo! Eu, ainda que bastante sonhador, nunca imaginei o que tive ocasião de observar quando visitei uma enorme fábrica nos Estados Unidos. Vi milhares de hábeis mecânicos ocupados na construção de aeroplanos, produzidos diariamente em número de 12 a 18, cujo embarque é facilitado pelos ferro-carris que penetram no próprio estabelecimento. Prevejo uma época em que se farão carreiras regulares de aeroplano, entre as cidades sul-americanas, e também não me surpreenderá se em poucos anos houver linhas de aeroplanos funcionando entre as cidades dos Estados Unidos e América do Sul. É uma questão talvez de dez meses e, então, saberemos que um aeroplano partindo do Novo Mundo foi ter ao Velho em talvez um dia! Tenhamos um pouco de paciência; em breve existirão transatlânticos aéreos com quartos de dormir, salão e também, o que é muito importante, governados por giroscópios e acionados por vários motores com um grande excedente de força, para o fim de, em caso de avaria em um deles, serem os outros bastante poderosos para manter o vôo do aparelho”⁴¹.

No ano seguinte, como representante do Aerolcube da América, estava em Santiago do Chile no Congresso Pan-americano de Aeronáutica. Em sua apresentação defendeu o uso pacífico do avião.

“Pessoalmente creio que se usará o aeroplano para correspondência e também para os passageiros entre os dois continentes, provavelmente muito breve. Sem dúvida esta opinião motivará gestos de incredulidade e a predi-

⁴⁰ Santos Dumont, Alberto. 1918. O que eu vi o que nós veremos. Ed. do Autor. Petrópolis. 100pp. P. 70-77.

⁴¹ Santos Dumont, Alberto. 1959. Revista do Instituto Histórico e Geográfico de S. P. Vol. LVI. P. 163-169.

ção será acolhida com sorriso. Quando há 12 anos disse que as máquinas aéreas seriam importantíssimas para o desenvolvimento das guerras futuras, toda a gente teve igualmente tais gestos e tais sorrisos... Os militares contradiziam-me, considerando o aeroplano como um brinquedo, e resistiram ao meu propósito de discutir seriamente o assunto. Considera-se, agora, pelos acontecimentos posteriores, a inapreciável utilidade que o aeroplano alcançou nos exércitos. Na presente guerra, a aviação revolucionou os processos. A grande importância da cavalaria desapareceu”⁴².

Do Chile partiu para o Brasil, passando por diversas cidades: Foz de Iguaçu, Ponta Grossa, Curitiba, Paranaguá, São Paulo... Viajava. Em 1917, estando no Rio de Janeiro, visitou a Escola de Aviação Naval, na Ilha das Enxadas. Viu como aos poucos o Brasil ingressava na era da aviação. No ano seguinte construiu em Petrópolis, na rua do Encanto nº 22, uma pequena casa a que deu o nome de “A Encantada”. Lá escreveu o seu livro “O que eu vi, o que nós veremos”, onde tece considerações sobre os caminhos da aviação. “Prevíamos que os aeronautas poderiam, talvez, no futuro, servir de esclarecedores para os Estados Maiores dos exércitos, nunca, porém, nos veio a idéia de que eles pudessem desempenhar funções destruidoras nos combates”⁴³.

Em 1922, Sacadura Cabral e o Almirante Gago Coutinho realizam um vôo magistral. Os dois portugueses refazem a saga dos descobrimentos e realizam o “achamento” do Brasil pelo ar. Uma perigosa travessia, realizada com uma coragem rara, mostrava que o avião podia atravessar o Atlântico Sul. Santos Dumont saudou os dois intrépidos aviadores, mas estava em Paris, a convite do Aeroclube da França. Escreveu a seu amigo Antônio Prado Júnior: “Este meu querido Paris está sempre bom! Todos têm sido amabilíssimos comigo. Hoje vou assistir a final do campeonato da França de Tênis: Cochet-Samaze...(?) e Lengland-Golding. A Lengland está jogando maravilhosamente. Eu tenho jogado com a Broquetis e outras belas. Recomendações a D. Eglatina. Saudades. Santos Dumont. PS. Partirei pelo ‘Lutetia’ a 29 de julho”⁴⁴.

Mas os anos que se seguem não são tão felizes. Santos Dumont começa a se queixar de seus nervos. Em várias correspondências ele se refere ao estado debilitado que se encontra. Parece estar entrando num desespero con-

⁴² Idem. P. 163-169.

⁴³ Santos Dumont, Alberto. 1918. O que eu vi o que nós veremos. Edição do Autor. Petrópolis. 100pp. P.6.

⁴⁴ Fonseca, Godin. 1956. Santos Dumont. 3a. Edição. Liv. São José. RJ. 355pp. P. 304

tínuo e cada notícia que surge sobre o avião coloca-o mais aflito. Esteve no Brasil em 1925 e logo seguiu para a Suíça, para a clínica de repouso Valmont, em Glion-sur-Montreux. Voltou para Paris. Seguiu para Mégève, na Suíça. De lá tentou um apelo à Liga das Nações através de seu amigo embaixador Afrânio de Melo Franco, representante brasileiro na reunião que seria realizada em 14 de janeiro de 1926: “Li em diversos jornais que se pretende limitar a ação dos submarinos, proibindo-lhes tomar parte ativa em guerras futuras, mas, que eu saiba, não se pensou na Aeronáutica. Conhece-se, no entanto, do que são capazes as máquinas aéreas. As suas proezas, no decurso da última guerra, nos permite entrever, com horror, o grau de destruição a que elas poderão atingir no futuro, como espalhadoras da morte, não só entre as forças combatentes, mas também, e infelizmente, entre pessoas inofensivas da zona de retaguarda. Aqueles, que como eu, foram os humildes pioneiros da conquista do ar, pensavam mais em criar novos meios de expansão pacífica dos povos do que em lhes fornecer novas armas de combate”⁴⁵. E em uma outra carta lamenta-se: “Estou seguindo com tristeza as discussões na Liga das Nações! É muito triste tudo isto...”⁴⁶ De Genebra escreveu em 1926 novamente para Afrânio de Mello Franco: “Eu não vejo por que razão não se pode proibir aos aeroplanos de jogar explosivos, quando se proíbe jogar veneno na água e projeta-se proibir o uso de gases asfixiantes. Doente estou aqui, seguindo um tratamento para os meus pobres nervos”⁴⁷.

Alguns biógrafos argumentam que Santos Dumont sofria de uma esclerose múltipla, doença não diagnosticada. A verdade é que ele, por volta de 1925, entra gradualmente num estado de depressão quase permanente. Interna-se em diversos sanatórios e se queixa aos amigos do seu sofrimento continuado. “Doente aqui na Suíça, longe dos amigos, para distração, tenho tomado lições de encadernação”⁴⁸. Ainda assim é chamado para participar de homenagens, que nem sempre pode comparecer. Em 1927, quando Charles Lindbergh atravessou o Atlântico Norte em vôo solitário, ele foi convidado para a recepção. Não compareceu, pois estava internado em Valmont-sur-Territet, na Suíça. Em 3 de dezembro de 1928 chegou ao Brasil para uma visita. Seu estado de saúde inspirava cuidados especiais e o governo brasileiro decidiu recebê-lo com grande pompa. Um avião Dornier, do Sindicato

⁴⁵ Jorge, Fernando. 1977. *As lutas, a glória e o martírio de Santos Dumont*. McGraw-Hill do Brasil. SP. 207 pp. P. 191.

⁴⁶ Idem. P. 192.

⁴⁷ Idem. P. 193.

⁴⁸ Idem. P. 193.

Condor e batizado com o seu nome, decolou levando a bordo vários professores da Escola Politécnica. O avião deveria sobrevoar o Cap Arcona, lançar flores e uma mensagem de boas vindas: “A escola politécnica saúda alegremente Santos Dumont com um punhado de flores lançadas no espaço que ele conquistou... Do alto do hidroavião que tem seu glorioso nome, precedendo a recepção que lhe preparou o povo da capital do Brasil, vimos apresentar, ao grande brasileiro que realizando a conquista dos ares elevou o nome da Pátria no estrangeiro, os nossos votos de boas vindas. Tobias Moscoso, Amauri de Medeiros, F. Laboriau, Frederico Oliveira Coutinho, M. Amoroso Costa, Paulo de Castro Maia.”

O hidroavião, entretanto, espatifou-se nas águas da Baía da Guanabara para desespero de Santos Dumont. Nenhum sobrevivente. Ainda assim o inventor participou de algumas homenagens, visitou a Escola de Aviação Militar, no Campo dos Afonsos, e apresentou, no Museu Nacional, suas derradeiras invenções. Mas logo regressou à Europa.

Em 11 de dezembro de 1929 foi promovido ao grau de Grande Oficial da Legião de Honra da França. Um filme sonoro registrou seu discurso, realizado quando da entrega da condecoração, no dia 10 de junho de 1930, durante um banquete organizado pelo Aero clube da França no Hotel Claridge. Sua imagem, entretanto, não esconde seu estado de saúde. As notícias que chegavam da Europa eram bastante preocupantes. Santos Dumont encontrava-se internado numa casa de saúde em Prévilly, na França. Preocupada, a família decidiu trazê-lo para o Brasil a fim de poder dar maior atenção. Em junho de 1931 chegou ao Brasil. Seu desembarque no porto do Rio de Janeiro foi acompanhado por alguns repórteres. “Em silêncio hierático, os braços tombados indiferentemente, olhava absorto para o tumulto ambiente. Alongava o olhar para o mar e para o céu. Enfermo e em silêncio, desembarcou do Lutetia ao largo, para fugir às emoções da aclamação popular. As pessoas de sua família, que o rodeavam, pediram-nos encarecidamente que nos abstivéssemos até de cumprimentá-lo. Olhamos Santos Dumont. Sempre a sua fina sensibilidade. Santos Dumont chorava... e foi chorando que desceu, de braço com seus sobrinhos, a escada de bordo”⁴⁹.

Mas a Revolução de 32 irrompe e o avião aparece no cenário das batalhas. Para ele, que se encontrava “doente dos nervos” há tantos anos, o uso

⁴⁹ Idem. P. 195.⁵⁰ Idem. P. 200.

dos aviões parece ser um pesadelo irracional. Jorge Villares, seu sobrinho, levou-o para o litoral paulista e se hospedaram no Hotel de La Plage, em Guarujá. Os ataques aéreos, entretanto, continuavam. Diante das notícias, Santos Dumont desabafou por telefone ao seu amigo professor José de Oliveira Orlandi: “Meu Deus! Meu Deus! Não haverá meio de evitar derramamento de sangue de irmãos? Por que fiz eu esta invenção que, em vez de concorrer para o amor entre os homens, se transforma numa arma maldita de guerra? Horrorizam-me estes aeroplanos que estão constantemente pairando sobre Santos”⁵⁰.

E dirigiu-se ao governador de São Paulo, Pedro de Toledo: “Solicitado pelos meus conterrâneos mineiros moradores neste Estado, para subscrever uma mensagem que reivindica o restabelecimento da ordem constitucional do país, não me é dado, por motivos de moléstia, sair de meu refúgio a que forçadamente me acolhi, mas posso ainda por estas palavras escritas afirmar-lhes, não só o meu inteiro aplauso, como também o apelo de quem, tendo sempre visado a glória de sua Pátria dentro do progresso harmônico da humanidade, julga poder dirigir-se em geral a todos os patrícios, como um crente sincero em que os problemas de ordem política e econômica que ora se debatem, somente dentro da lei magna poderão ser resolvidos, de forma a conduzir a nossa Pátria à superior finalidade dos seus altos destinos. Viva o Brasil unido”⁵¹.

Em resposta recebeu uma mensagem assinada pelo governador de São Paulo: “A Santos Dumont, o povo paulista, por seu governador, agradece as eloqüentes palavras de apoio ao movimento constitucionalista que hoje empolga o Estado e o País. Batemo-nos pelos princípios universais da liberdade e do direito. Que aplausos nos poderia calar mais fundo no coração do que o nome universal do grande patrício?”⁵²

Em 23 de julho a aviação de Getúlio atacou o litoral paulista. No meio da manhã, Santos Dumont suicidou-se. Aos 59 anos de idade o inventor do vôo dirigido punha fim à sua vida. A notícia logo se espalhou. Embora o Brasil estivesse vivendo em meio a uma revolução, a morte de Santos Dumont era um fato que ultrapassava diferenças políticas: era uma perda mundial.

“O dia 23 de julho foi de luto para o Brasil. Faleceram o coronel Julio

⁵¹ Moura, Jair Pinto de. 1933. A fogueira constitucionalista. Editorial São Paulo. SP. 188pp. P. 64.

⁵² Idem. P. 64.

Marcondes Salgado, comandante da nossa Força Pública, e o grande inventor brasileiro Santos Dumont”⁵³. O suicídio, entretanto, não poderia ser divulgado. “Não haverá inquérito, Santos Dumont não se suicidou”⁵⁴, pontificou o governador Pedro de Toledo. No mesmo dia seu corpo foi embalsamado pelo Dr. Walter Harberfeld que retirou e preservou o coração de Santos Dumont. O general Góes Monteiro, comandante das tropas de Getúlio, dirigiu-se ao povo paulista: “Em homenagem à memória do imortal pioneiro da Aviação, as unidades aéreas do Destacamento do Exército Leste, deixarão de bombardear hoje as posições militares inimigas”⁵⁵. Getúlio Vargas, em 25 de julho, decretou luto oficial por três dias. Somente em 17 de dezembro de 1932 o corpo de Santos Dumont foi trasladado para a capital federal, Rio de Janeiro. O sepultamento se deu durante um forte temporal no cemitério São João Batista. Lá, sob a réplica do monumento do Ícaro de Saint Cloud, por ele construído, repousa Santos Dumont.

A contribuição de Santos Dumont para a aviação foi enorme. Não só no campo de provas, onde ele realizou os dois primeiros vôos dirigidos da história: do balão dirigível, em 19 de outubro de 1901, e o do avião, em 23 de outubro e 12 de novembro de 1906. A partir de 1910, quando ele se afastou de sua carreira de aviador, sua contribuição foi de fundamental importância para o surgimento de uma nova mentalidade que passou a aceitar o avião como um novo artefato tecnológico à disposição da sociedade. Além disso, graças às suas reflexões sobre as possibilidades que os dirigíveis e os aviões ofereciam, surgiu gradualmente, não só no meio militar e esportivo, a percepção de uma nova indústria nascia. O avião, de fato, pode ser considerado como o grande responsável por uma mudança global. Quando perguntado pelo jornalista italiano Antonio Polito, sobre a grande novidade que apareceu e que permitiu a redução ou eliminação completa das barreiras comerciais entre os Estados, o historiador inglês Eric Hobsbawm respondeu: “A grande mudança foi o surgimento do transporte de carga por aviões. O exemplo mais óbvio, que nos afetou a todos, é o fim da sazonalidade dos produtos agrícolas... Pela primeira vez na história da humanidade, isto tornou possível organizar a produção, e não apenas o comércio, em escala transnacional...”⁵⁶

⁵³ Idem. P. 109.

⁵⁴ Jorge, Fernando. 1977. As lutas, a glória e o martírio de Santos Dumont. McGraw-Hill do Brasil. SP. 207 pp. P. 200.

⁵⁵ Idem. P. 200.

⁵⁶ Hobsbawm, 2000. O novo século. Companhia das Letras. SP. 196 pp. p.71-72.

Santos Dumont desenvolveu os projetos com o dinheiro recebido por herança. Como lembrou Gabriel Voisin, um dos mais proeminentes precursores do vôo, em 1952: “Contavam-se sobre nosso amigo brasileiro várias lendas. Diziam que possuía uma fortuna imensa! Ora, esta fortuna era somente uma situação remediada. Mas, como explicar o gesto deste homem que distribuía prêmios concedidos à performances a instituições de caridade?... Estas liberalidades não podiam, aos olhos do público, apoiar-se senão sobre uma fortuna fabulosa. Nada disso: Santos Dumont era a própria generosidade, a elegância inata, a bondade e a retidão. Dava sem contar e sem prever, movido por uma virtude irresistível... Não deixou como herança senão o seu nome gravado em nossos corações. Os que o conheceram não puderam deixar de amá-lo”⁵⁷. Tinha recursos, o que permitiu investir continuamente no desenvolvimento de seus projetos, sem sofrer os impactos de políticas efêmeras que mudam numa velocidade maior do que o tempo necessário para se chegar a resultados interessantes. Neste sentido, o Brasil perdeu a oportunidade de iniciar uma indústria aeronáutica forte. Isto poderia ter acontecido já nos últimos anos da década de 1910, ou em outras ocasiões mais recentes, quando já existia um certo grau de desenvolvimento técnico, resultados promissores no estudo de materiais apropriados e a construção de protótipos. Faltou a sensibilidade política para permitir a abertura de um novo mercado para o produto nacional. Assim como Santos Dumont, praticamente todos os outros inventores dispunham de recursos, ou próprios, ou vindos do investimento de governos, que permitiram realizar um trabalho sistemático e de longa duração até a obtenção de máquinas eficientes.

(Rio de Janeiro, janeiro, 2003)

Agradecimentos:

A Sophia Helena Dodsworth Wanderley, que gentilmente permitiu a consulta a um vasto material sobre seu tio-avô, Alberto Santos Dumont, cuidadosamente organizado por seu marido, brigadeiro Nelson Freire Lavèner-Wanderley. Ao brigadeiro Araguayno Cabrera Rei e a Rodrigo Moura, por valiosas informações e idéias.

⁵⁷ Citado em : Villares, Henrique Dumont. 1957. Quem deu asas ao homem: Alberto Santos Dumont, sua vida e sua glória. MEC. RJ. 422pp. P. 280.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barão de Teffé. 1924. *O Brasil berço da ciência aeronáutica*. 9º volume de Minhas Memórias no decennio 1880-1890. Imprensa Naval. RJ. 239pp. P.100.

Costa, Fernando Hippólyto da. 1990. *Santos-Dumont: história e iconografia*. Villa Rica e INCAER. RJ.

Crouch, Tom. 1990. *The bishops boys: a life of Wilbur and Orville Wright*. W. W. Norton. NY. 606pp. P. 270.

Dollfus, Charles e Bouché, Henri. 1942. *Histoire de l'Aéronautique*. Éditions Saint-Georges. Paris. 618pp.

Dollfus, Charles. 1973. *Santos-Dumont, né le 20 juillet 1873*. Ícare n° 64bis. pp 94-145.

Fonseca, Godin. 1956. *Santos Dumont*. Livraria São José. RJ. 355pp.

Hobsbawm, E. 2000. *O novo século. Companhia das Letras*. SP. 196 pp. p.71-72.

Jane, Fred T. 1969. *Jane's all the world's airships 1909*. 374pp.

Jorge, Fernando. 1977. *As lutas, a glória e o martírio de Santos Dumont*. McGraw-Hill do Brasil. SP. 207

Langley, Samuel Pierpont. 1891. *Experiments in Aerodynamics* (Washington), p107.

Lavenère-Wanderley, Néelson Freire. 1980. *Cronologia de Alberto Santos Dumont*. Edição do Autor. 50 pp.

Lelasseux, Louis e Marque, René. 1910. *L'Aeroplane pour tous*. Librairie Aéronautique. Paris. 159pp.

Lins de Barros, Henrique, e Lins de Barros, Mauro. 1997. *Changes in the concept of flight in the first decade of the 20th century: The pioneering work of Alberto Santos Dumont*. Annals of the XXth International Congress of History of Science. Liège, Belgique. 20-26 July, 1997. p. 217. Integral paper to be published in: Collection e travaux of the International Academy of History of Science, IUHPS. Organised by Robert Halleux. Ed. Brepols.

Lins de Barros, Henrique. 1986. *Alberto Santos-Dumont*. Editora Index. Associação Promotora da Instrução. RJ. 155pp.

- Lins de Barros, Henrique. 2000. *Santos Dumont*. Ed. Contraponto. RJ. 63 pp.
- Lissarrague, P. 1983. *Une étude systématique sur le XIV bis de Santos Dumont* (deuxième partir). In Pegase, no 31. Septembre. Pp. 4-17.
- Lissarrague, Pierre. 1982. Premiers envols. Editions Joël Cuénot. Mame à Tours. 174pp.
- Moura, Jair Pinto de. 1933. *A fogueira constitucionalista*. Editorial São Paulo. SP. 188pp. P. 64.
- Napoleão, Aluizio. 1988. *Santos Dumont e a conquista do ar*. Editora Itatiaia Ltda. Instituto Histórico-cultural da Aeronáutica. RJ. 498pp.
- Nicolaou, Stéphane. 1997. *Les premiers dirigeables français*. ETAI. Musée de l'Air et de l'Espace. Le Bourget. 112pp.
- Nicolaou, Stéphane. 1997. *Santos-Dumont, dandy et génie de l'aéronautique*. ETAI. Musée de l'Air et de l'Espace. Le Bourget. 112pp.
- Paquier, Pierre. 1952. *Maître d'Action*. Éditions du Conquistador. 111pp. P. 55
- Petit, Edmond. 1977. *Nouvelle Histoire Mondiale de l'Aviation*. 3^e Édition. Librairie Hachette. Paris. 445pp.
- Peyrey, François. 1909. *Les Oiseaux Artificiels*. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs. 667pp.
- Prendergast, Curtis. 1980. *Les premiers aviateurs*. Édition Time-Life. Amsterdam. 176pp.
- Santos Dumont, Alberto. 1918. *O que eu vi o que nós veremos*. Ed. Autor. SP. 110pp.
- Santos Dumont, Alberto. 1973. *My Airships*. Dover. NY. 122pp.
- Santos Dumont, Alberto. 1973. *Os meus balões*. Biblioteca do Exército. RJ. 260pp.
- Santos Dumont, Alberto. *A Conquista do Ar pelo aeronauta brasileiro Santos Dumont*. 1901. Aillaud & Cia. Paris. 32pp. P.11.
- Villares, Henrique Dumont. 1957. *Quem deu asas ao homem: Alberto Santos Dumont, sua vida e sua glória*. MEC. RJ. 422pp.

Vitrotto, R.1983. *Une etude systemathique sur le XIV^{bis} de Santos Dumont*. In Pegase, nos 29-30. Juin. Pp. 12-31.

Foram também consultados diversos periódicos, entre eles:

L'Aerophile. 1900-1907.

L'Illustration. 1890-1910.

La Nature. 1880-1920.

La vie au grand air. 1900-1910.

McClure's Magazine. 1902.

Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo. 1959.

The Independent. 1905.

Resumo

Santos Dumont desempenhou um papel fundamental na criação da aviação. Não só por sua intensa atividade no campo de provas, tendo sido o primeiro inventor a obter sucesso no vôo dirigido de balões (1901) e no vôo do avião (1906), como por ter popularizado o vôo como nenhum outro inventor o fez. Sua biografia mescla-se com sua contribuição única no campo das inovações tecnológicas do século vinte. O presente trabalho mostra como ele conseguiu, através de sua participação no debate em torno do aparelho voador, influenciar todos os pioneiros. Às vésperas do centenário do primeiro avião é importante compreender os caminhos que possibilitaram a sua invenção e a sua aplicação em todos os terrenos.

Abstract

Santos Dumont played an important role in the development of aviation history. His contribution includes his inventive spirit and actions in the practical field of building and flying an aircraft heavier than the air, as he proves that it is possible to control balloons using petrol engines (1901) and performs the first homologated flight in such an aircraft (1906). Moreover he distinguished himself as a popularizer of flight giving to the society a new look on the advantages of flying machines. His biography is the ideal starting point for those interested in understanding his creative process and also to perceive how Santos Dumont made such astonishing technological innovations in the beginning of the Twentieth Century. This article presents an overview on how Santos Dumont influenced all other pioneers and maintained an intense debate about the usefulness of flying machines. As the centennial of first

complete flight on an airplane (1906) approaches ,it is important to understand the discussions and the debates surrounding the invention of the aircraft and Santos Dumont´s pioneering foresight of the benefits that aviation would offer to mankind in many different fields..

O Autor

HENRIQUE LINS DE BARROS. É doutor em Física pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF/MCT), onde trabalhou com biofísica em estudos da resposta magnética de organismos. Foi diretor do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST/MCT-1992/2000) e é pesquisador desta instituição na área de história da técnica no início do século XX. Recebeu, em 2003, a Comenda da Ordem do Mérito Científico, a Medalha Mérito Santos Dumont e a Medalha 20 anos Ciência Hoje.

