

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

**ALGUNS ELEMENTOS DINÂMICOS DO  
SISTEMA CAPIXABA DE INOVAÇÃO**

**Arlindo Villaschi Filho**

Nota Técnica 05/98

Rio de Janeiro, março de 1998

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **Resumo**

O presente trabalho descreve o sistema capixaba de inovação - SCI - a partir de elementos constitutivos de seus domínios tecnológico, econômico e institucional. Nele são buscados principalmente aqueles elementos que justificam tecnologicamente inovações no Espírito Santo; que as viabilizam economicamente; e que as possibilitam institucionalmente, observada a perspectiva teórica de autores como Dosi, Freeman e Lundvall.

Além de descrever de uma forma geral o SCI, aqui são analisados seis arranjos buscados por empresas de diversas escalas e escopo de atuação para desenvolver inovações no Espírito Santo e que refletem mais do que ações isoladas e atomizadas. Nos arranjos considerados é possível a identificação de processos inovativos envolvendo vários agentes (públicos / privados; locais / nacionais / internacionais) que contribuem para a capacitação tecnológica de elementos do SCI.

São resumidos também alguns fatores que parecem favorecer o processo de inovação na economia capixaba. São igualmente apontadas algumas dificuldades que precisam ser superadas para que o SCI possa apropriar-se mais e melhor de processos existentes e/ou latentes na economia capixaba mas que ainda não conseguiram gerar as sinergias que devem ser característica primeira de um sistema de inovação em qualquer nível.

## Alguns elementos dinâmicos do sistema capixaba de inovação<sup>1</sup>

Arlindo Villaschi Filho<sup>2</sup>

### 1. Introdução:

Este trabalho tem por objetivo apresentar o sistema capixaba de inovação - SCI - por uma ótica que privilegia fatores interrelacionados da formação econômica do Espírito Santo e que formam um ambiente que seleciona, promove e difunde inovação<sup>3</sup>. Assim, os termos que compõem a sigla SCI estruturam a presente análise a partir dos seguintes condicionantes<sup>4</sup>:

(i) - a expressão capixaba deve ser entendida como referência espaço-institucional para interações entre agentes dentro e fora das fronteiras geográficas do Estado.

(ii) - sistema é aqui usada para contribuir no entendimento de processos e relações interativos (não necessariamente por dispositivos legais) que ocorrem entre atores privados e/ou públicos; nacionais e/ou internacionais, ao longo do processo de inovação; e

(iii) - inovação deve ser considerada num contexto mais amplo do que expansão de mercados ou redução dos preços de produtos materiais, para levar em conta também a influência que pode exercer sobre relações sociais, forças produtivas e dinâmica econômica da formação social onde ocorre.

Dados esses condicionantes, a análise do SCI foi desenvolvida aqui a partir de uma caracterização da economia capixaba enquanto de industrialização retardatária mas que vem se diversificando nos últimos 30 anos, de forma a criar condições favoráveis ao processo de inovação. Assim, no próximo item são apresentados os principais vetores de mudança de uma economia primário-exportadora para uma economia que crescentemente integra-se ao contexto desenvolvimentista do Sudeste brasileiro.

No terceiro item é feita uma descrição do sistema capixaba de inovação a partir de elementos constitutivos de seus domínios tecnológico, econômico e institucional. Nele são buscados principalmente aqueles elementos que justificam tecnologicamente inovações no Espírito Santo; que as viabilizam economicamente; e que as possibilitam institucionalmente<sup>5</sup>.

No quarto item são descritos seis arranjos buscados para desenvolver inovações no Espírito Santo que refletem mais do que ações isoladas e atomizadas. Nos arranjos descritos é possível a identificação de processos inovativos envolvendo vários agentes (públicos/privados; locais/nacionais/internacionais) que contribuem para a capacitação tecnológica de elementos do SCI.

---

<sup>1</sup> O autor agradece a participação de Fernando Macêdo Mota, com quem dividiu a condução de entrevistas para a elaboração deste trabalho. Agradece também a Cristina Lemos e a José Eduardo Cassiolato pelos comentários feitos à versão preliminar apresentado no seminário *Globalização e Inovação Localizada*, realizada em Gramado, RS, de 12 de dezembro de 1997. As omissões e equívocos, como não poderia deixar de ser, são da responsabilidade exclusiva do autor.

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Economia/Universidade Federal do Espírito Santo; Bacharel em Economia por esta Universidade; Especialista em Problemas do Desenvolvimento Econômico pela CEPAL/ILPES; Mestre em Economia pela University of California, Sta. Barbara, EEUU; Doutor em Economia pela University of London, Inglaterra; publicou *The Newly Industrialized Countries and the Information Technology Revolution*, Avebury, Inglaterra; e *Paradigmas e Desenvolvimento – desafios e oportunidades para a economia brasileira*, pela EDIUFES, Vitória, ES.

<sup>3</sup> - Os termos selecionar, promover e difundir usados aqui, a exemplo do que foi destacado por Johnson (1991), não sugerem que um sistema de inovação necessariamente estimule a inovação. Na verdade, pode até ignorar, retardar e isolar a inovação.

<sup>4</sup> - Elaboradas a partir da definição de sistema nacional de inovação utilizada em Villaschi (1996).

<sup>5</sup> - Dado o escopo do presente trabalho, não foi buscada a identificação de elementos que ignoram, retardam e isolam a inovação. Ainda que, como lembra Johnson (1991), estes sempre estejam presentes em sistemas de inovação, aqui eles só foram rapidamente abordados no último item.

No último item são resumidos alguns fatores que parecem favorecer o processo de inovação na economia capixaba. São também apontadas algumas dificuldades que precisam ser superadas para que o SCI possa apropriar-se mais e melhor de alguns processos existentes e/ou latentes na economia capixaba mas que ainda não conseguiram gerar as sinergias que devem ser característica primeira de um sistema de inovação em qualquer nível.

Do ponto de vista metodológico, o trabalho parte da contribuição teórica evolucionista/neoschumpeteriana utilizada em Villaschi (1994) para buscar caracterizar a formação e o funcionamento de elementos do SCI. Na falta de estudos mais detalhados sobre o processo de inovação na economia capixaba que privilegie esta contribuição teórica, a identificação destes elementos foi feita a partir de análises anteriores<sup>6</sup> do autor e de entrevistas feitas especificamente para este trabalho<sup>7</sup>.

Na escolha das empresas objeto de descrição mais detalhada, foram privilegiadas tanto aquelas para as quais é reconhecido o esforço de P&D em função de seu porte e/ou inserção internacional (como são os casos da *Aracruz Celulose*, da *Companhia Siderúrgica de Tubarão*, e do *Centro de Desenvolvimento de Sistema da Xerox* em Vitória); quanto aquelas que vêm se destacando em áreas centrais do paradigma tecno-econômico da tecnologia da informação (como são os casos da intensiva em tecnologia *Automática*, e das intensivas em conhecimento *Guberman* e *Tecla*).

Além de identificar aspectos desses casos que merecem análise mais detalhada, o trabalho também indica elementos do SCI que devem constar de análises futuras. Estas devem dispor de mais tempo para abranger o escopo pretendido na avaliação de um sistema local de inovação com as características acima descritas.

## 2. Breve histórico da economia capixaba

A evolução econômica do Espírito Santo nas últimas três décadas pode ser ilustrada com o crescimento de sua posição relativa na economia brasileira. De uma situação, em 1970, quando o PIB estadual representava menos de 1,2% da produção brasileira, passou a responder por pouco menos do que 2,0% do PIB nacional em 1994<sup>8</sup>.

Essa evolução deveu-se a mudanças estruturais que transformaram a economia capixaba de majoritariamente primário-exportadora (basicamente de café enquanto produção local e minério-de-ferro sob a forma de exportação em trânsito) em uma base produtiva diversificada. Estas mudanças foram decorrência de programas voltados para a recuperação econômica do Estado em função da crise gerada para a economia local pela erradicação de cafezais de baixa produtividades entre 1957 e 1967.

Dentre esses programas destacam-se aqueles voltados para:

(i) - a *infra-estrutura econômica* principalmente aqueles ligados (a) ao sistema rodoviário (ligação através de BRs com o Rio de Janeiro, Minas Gerais e Bahia; e interligação de municípios através de rodovias estaduais asfaltadas que usavam as BRs como eixos estruturantes); (b) ao sistema ferroviário (duplicação da *Estrada de Ferro Vitória-Minas*, da CVRD, ligando as minas em Itabira, MG, aos

---

<sup>6</sup> - No geral, mais preocupadas com aspectos da competitividade de setores tradicionais (vestuário, alimentos e móveis) da economia capixaba, onde, portanto, a questão da inovação é um dos elementos de análise.

<sup>7</sup> - A identificação de pessoas entrevistadas é feita em anexo.

<sup>8</sup> - FGV (1996), *Análise da evolução do PIB por estado - 1970/95*, Rio de Janeiro: FGV.

portos capixabas); (c) às instalações portuárias (tanto a expansão/modernização na baía de Vitória, quanto a construção dos novos terminais de Tubarão/CVRD, Barra do Riacho/Aracruz, e Ubú/Samarco);

(ii) - *a montagem de arcabouço institucional* voltado para a diversificação econômica do estado, merecendo destaque especial: a criação de fundos regionais de incentivos<sup>9</sup> (a) fiscais (possibilidade de aplicação de imposto de renda devido e de parte do ICMS de empresas localizadas no estado em projetos agro-pecuários, industriais e de turismo); e (b) financeiros (financiamento do ICMS devido em importações, comprometendo-se o beneficiário a aplicar em projetos industriais); e a montagem do *Sistema Financeiro Estadual*, principalmente a criação do *Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo - Bandes*;

(iii) - *a diversificação da estrutura produtiva estadual*, principalmente a partir de financiamentos concedidos/promovidos pelo *Bandes* (a) a projetos industriais voltados para a substituição de importações / diversificação de exportações, com recursos de incentivos fiscais / financeiros e com o repasse de linhas de crédito, principalmente aquelas oriundas do *BNDES*; e (b) a empreendimentos que passaram a consolidar a vocação dos portos capixabas a porta de entrada/saída de produtos originados/destinados a áreas de Minas Gerais e Goiás, principalmente;

(iv) - *a implantação de grandes projetos de interesse nacional*, principalmente aqueles ligados à agregação de valor ao minério de ferro (usinas de *pellets* da *Companhia Vale do Rio Doce* / associadas estrangeiras e da *Samarco*); à produção de placas de aço (implantação da *Companhia Siderúrgica de Tubarão* - originalmente fruto da associação da *Siderbras*, *Kawasaky Steel* e *Finsider*); e à produção de celulose (projeto de reflorestamento e unidade industrial da *Aracruz*).

Em linhas gerais, o processo de industrialização capixaba repete, com algum atraso no tempo, a experiência da economia brasileira quando vista como um todo. Ou seja, este processo se deu (a) de forma retardatária e dependente tecnologicamente; (b) em um primeiro momento foi majoritariamente substituidora de importação (principalmente de bens de consumo não duráveis) e, quando voltou-se para o exterior, buscou agregar valor a insumos tradicionais de sua pauta de exportação (principalmente minério de ferro, madeira, mármore e granito, e café); e (c) teve como preocupação primeira a instalação de capacidade industrial através da compra de tecnologia incorporada em máquinas e equipamentos.

O que distingue a experiência do Espírito Santo daquela vivenciada pela economia brasileira como um todo, é a significativa presença de agentes externos à formação sócio-econômica capixaba na definição de sua trajetória de desenvolvimento recente. Assim, deve-se destacar o papel desempenhado tanto pelo Governo Federal (enquanto provedor de infra-estrutura; investidor em setores produtivos; e definidor de políticas de desenvolvimento regional), quanto por empresas que vêm sendo atraídas pelas vantagens comparativas dinâmicas (principalmente locacionais, de infra-estrutura rodo-ferro-portuária e, em grau menor, incentivos fiscais e financeiros) do Estado.

Não surpreende, portanto, que das 10 maiores empresas listadas no quadro abaixo, apenas a *Garoto*, a *Coimex* e a *Viação Itapemirim* possam ser consideradas resultado de um processo empresarial que teve origem na capacidade empresarial local. Isto não invalida, entretanto, a importância que teve a determinação política interna na atração de alguns empreendimentos. Sejam eles por via direta (como foi o caso da *CST*), ou por via indireta através de mecanismos de incentivo financeiro que tornaram o Estado competitivo na atração de investimentos (casos da *Cotia*, da *Glencore* e da *Unisys*).

---

<sup>9</sup> - Alguns destes mecanismos devem sofrer alteração em função do conjunto de medidas de ajuste fiscal que está sendo proposto pelo Executivo.

## As 10 Maiores Empresas do Espírito Santo (receita operacional bruta em 1996)

<b>Empresa</b>	<b>Receita Operacional Líquida (R\$milhares)</b>	<b>Setor</b>
1 <i>CVRD</i>	2.687.000,00	Ind. ext. de minerais
2. <i>Cotia Trading</i>	1.684.957,00	Comércio atacadista
3. <i>Xerox</i>	1.440.270,00	Ind. diversas
4. <i>CST</i>	900.353,00	Ind. metalúrgica
5. <i>Glencore</i>	601.758,00	Com. varejista
6. <i>Aracruz</i>	534.000,00	Indústria de papele e papelão
7 <i>Garoto</i>	497.070,00	Ind. Prod. Alimentares
8 <i>Escelsa</i>	458.315,00	Ind. Utilidade Pública
9. <i>Unisys</i>	428.925,00	Comércio varejista
10. <i>Coimex</i>	355.918,00	Comércio atacadista

Fonte: Ideis (1997), *As 150 Maiores Empresas do Espírito Santo*, Federação das Indústrias do Espírito Santo/ Instituto de Desenvolvimento do Espírito Santo: Vitória, ES.

Dado a escala de operações e o grau de articulação empresarial em nível internacional de alguns desses empreendimentos (com destaque para *CVRD*, *Xerox*, *CST* e *Aracruz*), a presença deles no cenário econômico capixaba marcam novas possibilidades para uma inserção mais dinâmica do Espírito Santo no processo de desenvolvimento econômico, em fase de mudança acelerada de sua base tecnológica.

Ainda como resultado do processo de desenvolvimento industrial deliberado do Espírito Santo, é importante destacar a consolidação do Estado como pólo de crescimento de segmentos industriais tradicionais, mas que também estão sofrendo alterações marcantes. Dentre estes, destacam-se o de vestuário, o de alimentos e o produtor de móveis. Ainda que pulverizado em diversas empresas (em sua maioria de pequeno / médio portes), estes segmentos, se vistos como um todo, representariam faturamento capaz de colocá-los (cada um dos segmentos) entre as cinco maiores empresas capixabas em faturamento bruto.

As alterações que estão marcando a trajetória atual desses segmentos vão além daquelas que se aplicam de uma maneira geral a todos setores industriais, em função do desenvolvimento e difusão das tecnologias de informação. Cada vez mais as empresas que neles operam têm que incorporar inovações tecnológicas e gerenciais capazes de fazer face a modificações que vêm ocorrendo no comércio varejista.

Esse vem sofrendo mudanças no seu perfil (principalmente a partir da maior abertura da economia brasileira), em sua escala (de maneira marcante a partir da operação de hipermercados e grandes lojas de departamento), e em seu escopo (principalmente graças à difusão de possibilidades abertas pela *Internet*).

Algumas dessas implicações (presença de agentes econômicos com atuação marcadamente internacionalizada e/ou que estejam em processo de mudanças rápidas em função de alterações em sua cadeia de comercialização) são descritas no próximo item. Outras, que caracterizam singularidades do SCI, são objeto de análise no item quatro.

### 3. O sistema capixaba de inovação - breve descrição

#### 3.1 - Introdução

O objetivo deste item é descrever elementos do sistema capixaba de inovação sob dois prismas que se complementam. O primeiro privilegia a difusão que vem se dando no âmbito do segmento produtivo estadual do paradigma tecno-econômico da tecnologia da informação<sup>10</sup>. Para tanto serão utilizados (a) levantamentos feitos junto a empresas sobre a difusão de automação de base micro-eletrônica e de novas técnicas organizacionais<sup>11</sup>; (b) dados coletados por estudos sobre competitividade de indústrias tradicionais no estado<sup>12</sup>; e informações obtidas junto à *Embratel* e à *Telest* (a subsidiária da *Telebrás* no Espírito Santo), sobre a difusão de novos serviços de telecomunicações no estado.

Para o segundo prisma da descrição do SCI, será utilizada a referência teórica de Dosi (1984)<sup>13</sup> que propõe a análise da questão da inovação por uma perspectiva que leve em consideração elementos de três domínios que se caracterizam pela simultânea autonomia e interdependência. Estes domínios são o tecnológico, o econômico e o institucional.

Dadas as características da economia capixaba apontadas no item anterior, na descrição do domínio tecnológico, serão considerados tanto aspectos do sistema educacional capixaba (principalmente aqueles referentes aos ensinos técnico, de graduação, e de pós-graduação); quanto aqueles referentes à pesquisa e desenvolvimento tecnológico no Espírito Santo (inclusive a produção patenteada). A descrição da questão da P&D no Estado estará centrada tanto na produção que se dá no âmbito da *Universidade Federal do Espírito Santo - UFES*, quanto nas iniciativas de dotar o sistema produtivo de centros de desenvolvimento tecnológicos setoriais (mármore e granito; confecções; metal mecânica; e *software*).

No que diz respeito ao domínio econômico, serão descritas tanto ações pró-ativas de competitividade via inovação (principalmente por parte de empresas voltadas para o mercado externo - *CST*, *CVRD*, *Aracruz* - e/ou que buscam uma inserção mais agressiva no mercado nacional - *Garoto*), quanto aquelas de características defensivas<sup>14</sup> adotadas por empresas de segmentos tradicionais no estado (vestuário, laticínios, alimentos e móveis).

O domínio institucional será descrito a partir de dois experimentos recentes do SCI. O primeiro diz respeito à criação de fundos estadual e municipal (no âmbito da Prefeitura Municipal de Vitória) de apoio à pesquisa científica e tecnológica; e o segundo se refere a ações do banco de desenvolvimento estadual - *Bandes* voltados para o apoio à pesquisa científica e tecnológica no âmbito do Espírito Santo.

Apesar da importância do setor agro-pecuário para a economia capixaba e do esforço de pesquisa que é conduzido pela *Emcapa* (braço local do sistema *Embrapa*), dado o escopo do presente trabalho, só serão considerados na descrição do SCI elementos mais diretamente ligados à capacitação para inovar nos setores secundário e de serviços da economia capixaba. A exceção será o caso da pesquisa

---

<sup>10</sup> - Para uma discussão sobre o conceito de paradigma tecno-econômico, ver Freeman e Perez (1988).

<sup>11</sup> - Ver Villaschi (1996).

<sup>12</sup> - Ver Villaschi, coord (1996), Villaschi e Bueno(1997), Villaschi, Rodrigues e Socin (1997), Villaschi, Pizzol e Rigoni(1997), para levantamentos preliminares sobre competitividade das indústrias de vestuário, laticínios, alimentos e moveleira, respectivamente, no Espírito Santo.

<sup>13</sup> - O modelo proposto por Dosi foi utilizado anteriormente em Villaschi (1994).

<sup>14</sup> - Para uma discussão do conceito de modernização defensiva, ver Quadros Carvalho (1992).

florestal feita no âmbito da *Aracruz* cujo inclusão aqui se faz em função da mesma ser resultado de uma estratégia empresarial voltada para a competitividade no âmbito da atividade de transformação.

### 3.2 - A difusão da tecnologia da informação no SCI

Dadas as características paradigmáticas da tecnologia da informação, a difusão de elementos centrais desta nova base tecnológica do desenvolvimento mundial (principalmente a automação de base microeletrônica e as telecomunicações) pode ser vista como um indicativo da capacitação de um sistema local de inovações para o diálogo tecnológico com outros sistemas em nível nacional e internacional.

Esse indicativo de capacitação do SCI será buscado aqui através de informações que foram coletadas em levantamentos feitos junto a 270 empresas capixabas (Villaschi, 1996) com o objetivo de (a) aferir o grau de adesão das empresas capixabas à chamada revolução da microeletrônica; (b) avaliar a adoção de técnicas organizacionais compatíveis com as mudanças nas relações intra e inter-empresas, a partir da utilização da automação de base micro-eletrônica; e (c) analisar os impactos sentidos e/ou pressentidos pelos respondentes no que diz respeito à introdução de automação de base microeletrônica nas respectivas empresas.

Os principais indicativos sobre a difusão de automação de base microeletrônica no SCI desses levantamentos são:

(i) - é muito baixa a difusão de equipamentos de automação de base microeletrônica nas áreas de controle programável; sistema de controle e supervisão; computador; CAD/CAM, e outros. Sequer a difusão do computador pode ser considerada adequada. Apenas 45% das empresas pesquisadas disseram possuí-lo; 5% dizem estar em fase de implantação; enquanto que em 48% delas, o computador não existe;

(ii) - dado esse quadro, não surpreende que a maior utilização dos equipamentos de automação de base microeletrônica se dê majoritariamente em áreas meio. Assim, apenas no caso de atividades de administração essa automação é utilizada em pouco mais de 1/3 das empresas pesquisadas (o que não pode ser considerada uma participação elevada);

(iii) - se a situação atual não é das melhores, não podem ser otimistas os resultados das respostas quanto às expectativas das empresas pesquisadas no que se refere a alterações futuras. Praticamente 1/3 destas podem ser classificadas como pouco propensas à utilização da automação de base microeletrônica em futuro previsível;

(iv) - a principal fonte de tomada de conhecimento por parte dos entrevistados das possibilidades e dos avanços na área de automação é a de jornais, rádio e televisão (pouco menos que 34%), seguida por revistas especializadas (menos que 32%). Dado o conteúdo mais jornalístico destas fontes, não surpreende o caráter defensivo do processo de modernização empresarial sob o novo paradigma destacado acima;

(v) - há uma baixa interação entre fornecedores e usuários de inovações. Esta situação adversa ao processo de difusão do novo paradigma<sup>15</sup> pode ser ilustrada com duas constatações. A primeira, por parte de fornecedores de serviços técnicos de informática :

---

<sup>15</sup> - Para uma discussão sobre a importância do *learning-by-interacting* ver Lundvall (1992).

"... o cliente não exige. Minha empresa é que propõe; ... a pequena empresa só quer saber da solução do problema" (ASSESPRO/ES e SEBRAE/ES, 1994).

A segunda, demonstra a insatisfação de usuários com a capacidade de interação de fornecedores de serviços especializados em automação:

"... as soluções encaminhadas limitam-se a aspectos específicos de informática sem que haja preocupação com questões técnicas e/ou gerenciais maiores." (entrevistado por Villaschi, 1996)<sup>16</sup>.

(vi) - em aparente contraste com as informações acima, as respostas referentes ao grau de consciência dos pesquisados sobre os impactos da automação de base microeletrônica demonstram que está presente entre eles a diversidade e complexidade dos impactos destas inovações. Assim, para mais de 2/3 dos pesquisados é fundamental (22%), muito importante (30%), ou importante (22%), esta automação para o aumento da competitividade empresarial.

No mesmo sentido vai a consciência dos pesquisados para com a importância da nova tecnologia no que se refere à racionalização do processo produtivo; à melhor utilização de recursos humanos; e à obtenção de vantagens comparativas do ponto de vista tecnológico.

No que diz respeito à difusão das telecomunicações sob a égide do novo paradigma da TI, dois aspectos merecem ser destacados. O primeiro diz respeito à infraestrutura disponível para a prestação de serviços. Além daquela ofertada pela *Embratel*, com baixo diferencial por região do País, está disponibilizada pela *Telest* uma infra-estrutura de telecomunicações compatível com o que há de mais avançado na prestação de seus serviços<sup>17</sup>. Assim é que, segundo dados obtidos junto à Empresa, todo o território capixaba está interligado por cabos de fibra ótica e, até o final de 1997, 94% das plantas de comutação deverão estar operando com centrais digitalizadas.

O segundo aspecto refere-se à utilização dos serviços. Mesmo não se tendo dados disponíveis específicos sobre a utilização da *Internet* e outros meios de comunicação de texto/imagem (inclusive fax) por parte das empresas capixabas, os indicativos disponíveis apontam para o caráter defensivo da difusão de serviços de telecomunicações no SCI.

Dentre as quase quatrocentas mil linhas em serviço disponibilizadas pela *Telest* (272.000 telefonia fixa; e 101.000 celulares) - o que dá uma densidade (telefone/100 habitantes) de 12,94, semelhante, portanto, à média nacional (12,76), mas inferior à dos estados no Sudeste (17,17) e do Sul do País - é muito baixa a adesão a serviços complementares (possíveis graças aos avanços da tecnologia da informação) até mesmo na área de telefonia.

Assim é que, segundo informações obtidas junto à *Telest* (entrevista), nas linhas fixas, de um total de 191 mil assinantes residenciais; 50,6 mil não-residenciais; e 23,2 mil troncos, apenas

---

<sup>16</sup> - Este tipo de insatisfação que em muitos casos pode adiar a difusão de equipamentos de automação de base microeletrônica foi também detectada em estudos de competitividade dos segmentos de laticínios, vestuário, mobiliário e alimentícios.

<sup>17</sup> - Além de questões ligadas a inovações tecnológicas da rede física, a *Telest* tem buscado adequar também seus processos de gestão no que diz respeito a inovações gerenciais que fazem melhor uso da TI. Assim é que a empresa encontra-se na fase final de implantação da 'gerência integrada de redes e serviços' - GIRS, "... conjunto de ações realizadas visando a obter a máxima produtividade da planta e dos recursos disponíveis, integrando de forma organizada as funções de Operação, Administração, Manutenção e Provisãoamento (OAMS&P) para todos os elementos de rede e serviços de telecomunicações." ('Telest no Tempo Real', 6 de maio de 1997).

- 17.000 utilizam os serviços de 'busca automática', que agrupa todos os terminais telefônicos de uma empresa em um único número, denominado número chave;
- 1.178 fazem uso do 'Serviço Inteligente 2000', que agrupa serviços independentes (do tipo siga-me, consulta e conferência, desvio se ocupado, desvio se não ocupado etc) que auxiliam e simplificam as operações telefônicas;
- 266 são usuários dos serviços de 'atendimento automático', que é um sistema de processamento de voz que atende ligações quando o telefone chamado está ocupado ou não tem ninguém para atendê-lo;
- 76 utilizam o serviço de 'audiotexto', que consiste em um centro de informações, com opção de resposta e utilização interativa, para onde as pessoas ligam e ouvem mensagens específicas sobre determinados assuntos.
- 101 fazem uso do serviço 'Fone Grátis 800', que incentiva o contato de clientes com a empresa.

Ainda que esse baixo nível de adesão a esses serviços (além de outros igualmente disponibilizados pela Empresa) possa ser debitado ao esquema pouco agressivo de marketing da *Telest*, as ilustrações feitas acima, quando somadas àquelas referentes à difusão de automação de base microeletrônica, podem ser tomadas como indicativas de um baixo nível de difusão junto ao SCI de aspectos centrais do paradigma tecno-econômico da tecnologia da informação.

### 3.3 - Os três domínios do SCI

O domínio tecnológico é aqui caracterizado por três elementos:

*i* - o sistema educacional capixaba que apresenta razoável grau de heterogeneidade em seus níveis médio-profissionalizante e superior. Para fins da presente análise, os dados referentes ao nível médio restringem-se aos números apresentados pelas escolas técnicas federais cujas principais características estão apresentadas nos quadros abaixo.

#### Quadro 3.1

Escolas Técnicas Federais no Espírito Santo - perfil do corpo docente (ano 1997)

Escolas	Titulação							Participação					
	2º grau	Grad.	Aperf.	Espec.	Mestr.	Dout.	Total	2º grau	Grad.	Aperf.	Espec.	Mestr.	Dout.
Escola Técnica Federal do ES - Vitória	4	75	16	128	20	1	244	1,64	30,74	6,56	52,46	8,20	0,41
Escola Técnica Federal do ES - Colatina	0	35	1	6	3	0	45	0,00	77,78	2,22	13,33	6,67	0,00
Escola Agrotécnica Federal de Colatina	0	7	0	23	2	0	32	0,00	21,88	0,00	71,88	6,25	0,00
Escola Agrotécnica Federal de Santa Tereza	2	1	0	33	2	0	38	5,26	2,63	0,00	86,84	5,26	0,00
Escola Agrotécnica Federal de Alegre	0	2	0	33	6	0	41	0,00	4,88	0,00	80,49	14,63	0,00

Fonte: Levantamento direto junto às escolas técnicas e agrotécnicas federais no ES.

É importante destacar que das vagas ofertadas (quadro 3.2) pelas escolas técnicas federais do Espírito Santo, apenas 12,5% referem-se a cursos mais diretamente ligados ao novo paradigma<sup>18</sup>. Segundo informações obtidas junto a professores dessas escolas, nos demais cursos é baixa a difusão de informações que buscam adequar o conhecimento de suas áreas-fim às transformações que nele vêm ocorrendo em função do TI.

<sup>18</sup> Referência específica aos cursos de Eletrotécnica e Processamento de Dados.

**Quadro 3.2**

Escolas Técnicas Federais no Espírito Santo - perfil dos cursos (ano 1997)

<b>ETFES – Vitória</b>	
<b>Curso</b>	<b>Vagas</b>
Agrimensura	60
Edificações	120
Eletrotécnica	120
Estradas	60
Mecânica	150
Metalurgia	150
Processamento de Dados	30
Segurança do Trabalho	30
Total	720
<b>ETFES – Colatina</b>	
Edificações	90
Processamento de Dados	30
Total	120
<b>Agrotécnica de Alegre</b>	
Tec. Agrícola com Habilitação em Agropecuária	180
Pré Técnico em Piscicultura	20
Total	200
<b>Agrotécnica de Colatina</b>	
Tec. Agrícola com Habilitação em Agropecuária	150
Técnico em Agroindústria	30
Total	180
<b>Agrotécnica de Santa Tereza</b>	
Tec. Agrícola com Habilitação em Agropecuária	160
Pré Técnico em Zootecnia	40
Pós Técnico de Locericultura	20
Total	220

Fonte: Levantamento direto junto às escolas técnicas e agrotécnicas federais no ES

Essa difusão tende a ser dificultada pelo papel desenhado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20/12/96), pelo Decreto nº 2.208/97, de 17/04/97<sup>19</sup>, e pela Portaria nº 646/97, de 14/05/97 que tratam do ensino técnico de 2º grau no país. Segundo estes instrumentos legais, as escolas técnicas deixam de ter um caráter científico-profissionalizante para assumir um papel mais generalista na escolaridade e mais específico na qualificação.

Além dessa restrição mais abrangente, a política de recursos humanos (especialmente a referente a salários, qualificação e treinamento de professores e funcionários) adotada é pouco incentivadora de uma reversão na tendência de defasagem qualitativa (além dos aspectos quantitativos de ampliação da oferta de vagas) de adequação do ensino técnico de nível médio às especificidades do novo paradigma.

<sup>19</sup> Em consequência deste Decreto a Escola Técnica Federal do Espírito Santo no ano de 1998 ofertará apenas 2 cursos técnicos: Segurança do Trabalho e Técnico em Transportes, com 30 e 40 vagas respectivamente. As demais 524 serão para ensino médio básico, sendo 440 para Vitória e 84 para a unidade de Colatina. A ausência dos cursos técnicos no primeiro ano de execução do Decreto é justificada pela direção da Escola pela dificuldade em se adaptar à nova legislação para o ano letivo de 1998.

Os dados referentes ao ensino superior não apontam direção qualitativa muito diferente daquela apresentada pelo nível médio. Conforme dados do quadro 3.3, apenas 25,0% das vagas ofertadas nas escolas de nível superior do Espírito Santo (17,25% em escolas da rede privada; 7,75% na UFES) estão ligadas a áreas de conhecimento (exatas, engenharias e administração) que podem contribuir mais diretamente para a difusão do novo paradigma<sup>20</sup>.

### Quadro 3.3

Espírito Santo - Vagas no Ensino Superior (ano 1997)

<b>Cursos</b>	<b>Vagas (em %)</b>	
Administração	1.200	15,01
Ciências da Computação	40	0,50
Engenharia Civil	80	1,00
Engenharia da Computação	30	0,38
Engenharia Elétrica	80	1,00
Engenharia Mecânica	80	1,00
Estatística	30	0,38
Física	60	0,75
Matemática	50	0,63
Proc.de Dados/Informática	280	3,50
Química	30	0,38
Tecnologia Mecânica	40	0,50
<b>Sub-total</b>	<b>2.000</b>	<b>25,01</b>
Demais Cursos	5.996	74,99
<b>Total</b>	<b>7.996</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Macêdo Mota (1997).

As avaliações obtidas junto a professores ligados à maioria dos cursos oferecidos são no sentido de que poucas têm sido as iniciativas no sentido de adequar os seus currículos aos avanços no conhecimento que vêm ocorrendo. Nas áreas das engenharias e da administração repetem-se as críticas detectadas em nível do sistema brasileiro nacional (Villaschi, 1994) e que indicam a necessidade de profundas alterações na forma e no conteúdo da formação de profissionais nessas áreas.

Apesar da melhoria na qualificação dos professores, conforme pode ser verificado no quadro abaixo, também aqui a política de recursos humanos praticada pelo governo federal (no caso da UFES) e o caráter de segundo emprego exclusivamente voltado para atividades de ensino/administração que caracteriza a prática docente nas escolas privadas, contribuem para uma defasagem entre o nível de ensino oferecido e o que já é possível em função dos avanços na informação / conhecimento disponível.

<sup>20</sup> Desse total, cerca de 60% representam vagas no curso de Administração, ou cerca de 15% do total ofertado pelas instituições de ensino do Estado. A rede privada responde por cerca de 92,0% das vagas ofertadas no curso de Administração.

**Quadro 3.4**  
UFES - Titulação do Corpo Docente<sup>21</sup> (ano 1997)

Área	Titulação						Em percentual				
	Grad	Aper	Esp	Mest	Dout	Total	Grad	Aper	Esp	Mest	Dout
<b>Ciências Exatas</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>38</b>	<b>35</b>	<b>83</b>	<b>8,4</b>	<b>1,2</b>	<b>2,4</b>	<b>45,8</b>	<b>42,2</b>
Estatística	3	0	0	8	3	14	21,4	0,0	0,0	57,1	21,4
Física	3	0	0	13	18	34	8,8	0,0	0,0	38,2	52,9
Matemática	1	0	2	13	6	22	4,5	0,0	9,1	59,1	27,3
Química	0	1	0	4	8	13	0,0	7,7	0,0	30,8	61,5
<b>Tecnológico</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>71</b>	<b>42</b>	<b>148</b>	<b>9,5</b>	<b>4,1</b>	<b>10,1</b>	<b>48,0</b>	<b>28,4</b>
Tecnologia Mecânica	2	1	5	2	0	10	20,0	10,0	50,0	20,0	0,0
Engenharia da Produção	2	0	4	3	3	12	16,7	0,0	33,3	25,0	25,0
Engenharia Elétrica	1	2	3	15	14	35	2,9	5,7	8,6	42,9	40,0
Engenharia Mecânica	3	2	1	15	7	28	10,7	7,1	3,6	53,6	25,0
Estruturas e Edificação	5	0	2	14	4	25	20,0	0,0	8,0	56,0	16,0
Hidráulica e Saneamento	1	0	0	5	6	12	8,3	0,0	0,0	41,7	50,0
Informática	0	1	0	17	8	26	0,0	3,8	0,0	65,4	30,8
<b>Demais Áreas</b>	<b>147</b>	<b>38</b>	<b>150</b>	<b>305</b>	<b>116</b>	<b>756</b>	<b>19,4</b>	<b>5,0</b>	<b>19,8</b>	<b>40,3</b>	<b>15,3</b>
<b>Total da UFES</b>	<b>168</b>	<b>45</b>	<b>167</b>	<b>414</b>	<b>193</b>	<b>987</b>	<b>17,0</b>	<b>4,6</b>	<b>16,9</b>	<b>41,9</b>	<b>19,6</b>

Fonte: Macêdo Mota (1997)

No que se refere à pós-graduação na UFES<sup>22</sup>:

.dos 31 cursos de especialização, 10 são na área das engenharias, um na de ciências exatas e os demais em outras áreas de conhecimento;

.dos 12 cursos de mestrado, cinco são na área das engenharias, um em Física e seis em outras áreas de conhecimento;

.quanto aos cursos de doutorado, um é em Engenharia Elétrica (Automação) e o outro em Fisiologia.

Por esses números, fica patente que também a oferta em nível de pós-graduação não se dá naquelas áreas que poderiam contribuir mais para a difusão do novo paradigma. Para estes cursos fica cada vez mais evidente que a falta de recursos (inclusive laboratórios e livros) compromete em muito a melhor formação acadêmica e profissionais que, em sua maioria, têm na possibilidade de dedicarem-se à pesquisa e ao ensino superior a principal motivação para prosseguirem seus estudos em nível de pós-graduação.

*ii.* O domínio tecnológico do SCI também se caracteriza pela existência de um instituto de desenvolvimento e de alguns centros de difusão tecnológica com baixo (quando existe algum) grau de complementariedade<sup>23</sup>. Dentre estes, destacam-se:

<sup>21</sup> Em relação as escolas particulares, ainda, segundo a mesma fonte, para o ano de 1994, o quadro de titulação docente, nas onze escolas que forneceram informações, apresentava a seguinte distribuição: dos 551 professores, 21,6% eram apenas graduados, 61,7% possuíam especialização e apenas 14,3% mestrado e 2,4% doutorado.

<sup>22</sup> Segundo informações em COPLAG (1996), referentes ao ano de 1994, dos cursos de pós-graduação (todos em nível de especialização) oferecidos pelas instituições particulares de ensino, nenhum é nas áreas de exatas ou das engenharias.

<sup>23</sup> De uma maneira geral, à exceção do CTSOFT, os centros foram criados para atuar como entidades que detectam e organizam as carências e demandas técnicas e gerenciais das empresas ligadas aos setores onde cada um deles se insere.

- ITUFES<sup>24</sup> (Instituto Tecnológico da UFES) - criado com o objetivo de auxiliar o controle de qualidade de produtos e processos através de testes e ensaios em seus laboratórios. A exemplo de outros de seus similares em nível nacional (ver Villaschi, 1994), o ITUFES basicamente desenvolve pesquisas tecnológicas, realiza estudos de impacto ambiental, além de estudos laboratoriais, ensaios, testes, vistorias, relatórios de inspeção e consultoria em suas áreas de atuação.

Atuando em cooperação com o Centro Tecnológico da UFES, o Instituto conta com dois técnicos de nível de segundo grau, um graduado em engenharia, dois engenheiros com especialização, 31 mestres e 30 doutores, que operam 23 laboratórios nas áreas de engenharias civil (5 laboratórios), mecânica (10), elétrica (3), e inteligência artificial (5).

O ITUFES abriga ainda o Nites (Núcleo de Informação Tecnológica do Espírito Santo), que foi criado através de convênio com o MCT e a Federação das Indústrias do Espírito Santo. O Nites está integrado à Rede de Núcleos de Informação Tecnológica do PADCT e suas atividades compreendem basicamente serviços de assistência técnica a empresas capixabas de pequeno e médio porte.

(ii) CTSOft<sup>25</sup>: este centro foi criado em 1993 como parte de Programa Nacional de Informática - o SOFTEX 2000, tornando-se o núcleo deste no Espírito Santo. O Centro está iniciando processo de desenvolvimento de pesquisas, bem como parceria com a universidade, o SEBRAE/ES, a TECVITÓRIA e a Associação das Empresas de Software do Espírito Santo para a operacionalização do Projeto Gênesis no Estado<sup>26</sup>.

(iii) CETECON: o Centro Tecnológico das Indústrias de Confecção do Espírito Santo está voltado para a identificação de carências tecnológicas e busca de suas superações. As dificuldades de atuação deste Centro decorrem da própria característica do setor de confecções (basicamente vestuário) capixaba, formado por uma grande número de pequenas empresas, quase todas de gestão familiar. Dentre os trabalhos realizados pelo CETECON, a maioria refere-se à difusão de inovações gerenciais. Apenas os serviços prestados com equipamento CAD de 1986 podem ser considerados como difusão de inovação tecnológica.

(iv) CETEMAG: o Centro Tecnológico do Mármore e Granito centra suas atividades basicamente na mobilização de instituições voltadas para treinamento de pessoal.

(v) CDMEC: o Centro Capixaba de Desenvolvimento Metal Mecânico tem centrado sua atuação na mobilização política do setor de forma a ter maior participação de empresas locais no fornecimento aos Grandes Projetos Industriais<sup>27</sup>.

*iii* - Uma terceira caracterização do domínio tecnológico do SCI pode ser feita através dos pedidos de marcas e de patentes depositadas no períodos 1992/1996 (quadro a seguir). Ainda que este não seja dos melhores indicativos de desempenho de um sistema de inovação nos termos definidos para fins deste trabalho, a posição do Espírito Santo aponta para uma certa debilidade do desempenho científico

---

<sup>24</sup> As informações sobre o ITUFES baseiam-se em COPLAG (1996).

<sup>25</sup> A parte referente aos Centros Setoriais baseia-se em Macedo Mota (1997).

<sup>26</sup> Este projeto, cuja operacionalização está a cargo do Departamento de Informática da UFES, visa a geração de novos empreendedores em software, informações e serviços.

<sup>27</sup> Devido aos recentes planos de expansão da Aracruz, da Samarco, da CST e da CVRD, esta mobilização ensejou um levantamento por parte do CDMEC sobre a situação do setor metal-mecânico capixaba quanto às áreas de recursos humanos, tecnologia, processos e produção. Dentre os dados apurados, constata-se: são poucas as empresas do setor que possuem departamento de engenharia e apenas algumas estão investindo em sistemas CAD/CAM/CAE; existe uma carência de utilização de normas e padrões na execução de controle de qualidade.

e tecnológico capixaba. Esta debilidade pode ser relativizada quando os dados do Espírito Santo são comparados com os de outros estados maiores territorialmente, e mais ricos economicamente (Goiás e Pará, por exemplo).

**Quadro 3.5**  
Pedidos de Patentes Depositadas por Estados  
(1992/1997\*)

UF	Marcas				Patentes			
	1994	1995	1996	1997*	1994	1995	1996	1997*
SP	25.350	33.448	30.364	16.431	3.675	4.298	4.422	2.205
MG	2.762	3.954	3.457	1.780	394	599	480	269
RS	2.516	3.665	2.797	1.654	503	599	802	294
PR	1.990	2.978	2.232	1.087	296	378	425	209
SC	1.180	1.368	1.150	689	163	220	229	77
PE	555	739	822	434	56	76	59	34
CE	810	1.087	934	486	43	59	70	24
DF	696	959	657	299	113	127	122	84
GO	382	478	512	336	57	54	67	37
BA	758	1.155	997	485	66	104	58	35
MS	172	253	158	69	33	47	47	20
PB	49	81	94	35	20	11	28	10
PA	108	165	89	49	18	20	21	11
<b>ES</b>	<b>442</b>	<b>686</b>	<b>417</b>	<b>242</b>	<b>70</b>	<b>98</b>	<b>71</b>	<b>49</b>
RN	90	169	124	99	13	27	15	8
MT	161	192	199	154	19	19	15	9
AM	68	103	143	56	10	14	11	6
SE	43	79	50	37	6	14	8	6
AL	126	198	231	75	7	9	6	4
MA	21	37	33	18	17	16	9	7
RO	22	68	113	45	5	14	5	4
RJ	20.987	27.062	25.025	10.004	4.199	4.748	4.512	2.275
PI	22	45	50	36	1	3	3	4
AC	0	0	0	1	0	0	0	0
TO	0	0	2	6	0	0	5	7
RR	0	0	0	2	0	0	0	1
AP	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>59.310</b>	<b>78.969</b>	<b>70.650</b>	<b>34.609</b>	<b>9.784</b>	<b>11.554</b>	<b>11.490</b>	<b>5.689</b>

(\*) até o mês de junho

Fonte: Macêdo Mota (1997).

### O domínio econômico do SCI

A principal característica dos segmentos industriais onde o Espírito Santo constrói sua dinâmica econômica é a baixa geração endógena de inovações tecnológicas. Ainda assim, por serem produtores de *commodities* e por estarem em permanente competição por melhor posicionamento nos mercados internacional (principalmente de minério de ferro, pelotas de minério, chapas de aço e celulose) e nacional (principalmente aqueles ligados à indústria de alimentos, vestuário e mobiliário),

esses segmentos buscam inovações de processos e, eventualmente, de produtos que os coloquem em melhores condições de concorrer via diminuição de custos.

*i.* No caso dos segmentos exportadores para o mercado internacional, em muitos casos (como será visto abaixo e no próximo item), necessário tem sido a implementação de políticas de inovação que permitam às empresas a liderança tecnológico ou a posição de capacitação tecnológica para ser *fast follower*.

Uma ilustração dessa estratégia de inovação voltada para a liderança mundial tem sido a adotada pela *Companhia Vale do Rio Doce - CVRD*, no que se refere a suas atividades portuárias no Espírito Santo. Tendo que concorrer no mercado internacional de minério de ferro com a produção australiana (mais próxima geograficamente do importante mercado consumidor japonês), as soluções buscadas pela *CVRD* sempre estiveram ligadas a inovações que minimizassem custos de transportes.

A construção do Porto de Tubarão foi o principal marco desta estratégia na área portuária<sup>28</sup>. Pela sua escala (capacidade de embarque de até 120 milhões de toneladas/ano, das maiores em nível mundial, operando com graneleiros de mais de 100.000 toneladas), as soluções operacionais buscadas para este porto em muitos casos tiveram que superar os limites até então existentes.

Assim é que a solução encontrada para a correia transportadora em operação no *Pier 2*, desde 1970, com capacidade para transportar 16.000 toneladas/hora, é ainda hoje o que há de mais avançado. Apesar da tecnologia já existir à época a solução encontrada por consultores americanos exigiu a construção por empresa japonesa de máquinas e equipamentos, até então inéditos, em termos da capacidade com que foram construídos.

Ainda em decorrência da escala com que opera e da necessidade de minimizar custos que mantenham/ampliem o poder de competitividade da *CVRD* no mercado internacional de minério de ferro, as atividades portuárias em Tubarão têm conseguido sucesso em inovações que, por exemplo, (i) utilizem em suas operações materiais resistentes à abrasão; (ii) reduzam custos de limpeza (como foi o caso dos raspadouros de correia); e (iii) permitam a utilização de correia transportadora no carregamento de ferro guza com custos bem inferiores aos praticados através das soluções até então existentes (caçamba ou eletro-ímãs).

Mesmo tendo que recorrer em muitos casos a consultores / fornecedores estrangeiros, as inovações buscadas pela *CVRD* na área portuária pautaram-se sempre pela busca de adaptação de soluções em operação no exterior que permitissem a maior utilização possível da capacidade industrial brasileira. Esta estratégia foi motivada, em muitos casos, pelas restrições que existiam à época a importações<sup>29</sup> e foi conseguida através da montagem de equipes de engenharias industrial (voltada para melhorias operacionais, inclusive na área de *software*) e de manutenção (voltadas para melhorias no desempenho de máquinas e equipamentos).

O conhecimento e a capacitação industrial/tecnológica acumulada por essas equipes encontram-se hoje pulverizadas, em função dos programas de demissão incentivada e de aposentadorias antecipadas que nortearam a política de recursos humanos da *CVRD* desde 1990 e que consolidou-se no período recente de pré e pós-privatização.

---

<sup>28</sup> - Inovações também ocorreram na área de transporte ferroviário (que fizeram da Estrada de Ferro Vitória-Minas a mais eficiente ferrovia nacional) e na de produção de pelotas de minério de ferro (que transformaram o Brasil em maior produtor mundial), que serão objeto de análise em um próximo trabalho sobre o SCI.

<sup>29</sup> - Em alguns casos, as restrições à importação inibiram soluções melhores. Foi o caso, por exemplo, da automação de sistemas de operação que foi inibida/adiada por restrições impostas pela Política Nacional de Informática.

*ii.* No caso de segmentos mais tradicionais (vestuário, alimentos e mobiliário) a estratégia inovadora /difusora / imitadora tem estado voltada para:

(i) a capacitação para atender a redes de comercialização (principalmente super e hiper-mercados), que cada vez mais ampliam o poder de penetração de marcas nacionais/internacionais em mercados locais, até recentemente protegidos por distâncias geográficas e/ou pelos pequenos volumes demandados;

(ii) a ampliação de mercado em nível nacional (principalmente estados vizinhos) dado o tamanho reduzido da demanda no Estado.

A indústria de alimentos capixaba, ainda que caracterizada pela existência de um grande número de pequenas empresas com inexpressiva (quando existente) presença no mercado nacional e sem maiores preocupação com a inovação<sup>30</sup>, apresenta algumas excessões. No que diz respeito à participação no mercado nacional, a principal e única excessão é a *Garoto*.

Empresa genuinamente capixaba (apesar de seu fundador ter sido migrante alemão), essa Empresa é hoje co-líder no mercado brasileiro de chocolate, lado-a-lado com as multinacionais *Lacta* (Philip Morris) e *Nestlé*<sup>31</sup>. Dada a exogeneidade do processo de inovação de máquinas e equipamentos utilizados em seu segmento industrial, a *Garoto* tem buscado diferenciar-se através de preço<sup>32</sup> e do lançamento de novos produtos<sup>33</sup>.

Na inovação de produto o mais recente experimento da *Garoto* foi o de estabelecer uma nova forma e um novo conteúdo para seu carro-chefe na área de bombom bola. Tendo que concorrer com líderes no mercado nacional como o *Sonho de Valsa*, da *Lacta*, o tradicional *Serenata de Amor* (responsável por 20% do faturamento com bombons e 5% do faturamento total da Empresa), da *Garoto*, passou por uma radical mudança.

Baseada em pesquisa sobre preferências do consumidor, a *Garoto* montou uma equipe multifuncional (envolvendo pessoal das áreas de produção; equipamentos; pesquisa; custos; e logística) com o objetivo de construir um novo *Serenata*. A solução encontrada (fruto de um ano de trabalho desta equipe) foi um produto com características mais próximas ao gosto do consumidor que resultou tanto em redução de custos (a castanha de caju do produto antigo está sendo substituída pelo amendoim preferido pelos consumidores), quanto em seu aumento (a embalagem amarela, considerada 'brega' pelos consumidores, está sendo substituída por uma de aparência mais sofisticada).

As questões mais ligadas ao conteúdo do produto foram solucionadas pela equipe interna de pesquisa (4 profissionais de nível superior - uma química e 3 engenheiros de alimentos; e 10 técnicos de nível médio - todos formados pela Escola Técnica Federal do Espírito Santo). No que diz respeito a desenho e à estruturação da embalagem do novo produto, os avanços alcançados foram obtidos graças à

---

<sup>30</sup> - Uma excessão para o caso de inovações de produtos e processos voltados principalmente para o mercado estadual, é a *Dumilho*, produtora de frangos, seus derivados e outros alimentos (inclusive para animais). A descrição e a análise da trajetória empresarial schumpeteriana de seu controlador será objeto de um próximo estudo sobre o SCI.

<sup>31</sup> - Segundo informações da *Gazeta Mercantil* (8 e 9 de novembro de 1997), no acumulado do ano de 1997, o ranking revela que a *Lacta* tem 30,7%, a *Nestlé*, 28,8% e a *Garoto*, 28,4% do mercado brasileiro de chocolate.

<sup>32</sup> - Na busca de diminuir seus custos e agilizar processos de distribuição de sua produção, a *Garoto* está na fase final de montagem de um centro de armazenagem e logística. As inovações que vêm ocorrendo no processo de interação com fornecedores de máquinas, equipamentos e sistemas serão objeto de análise em um próximo trabalho sobre o SCI.

<sup>33</sup> - Essa última estratégia tem sido buscada tanto por intermédio de parcerias internacionais (dentre as quais destaca-se a com a alemã *Riter* na fabricação de tablete recheado) quanto através de esforço interno de inovação de produto.

interação entre a equipe interna e uma agência (no caso do desenho) e um fornecedor (no caso da estrutura).

No segmento produtor de vestuário, a iniciativa pioneira do *Sindicato da Indústria de Confecções de Colatina* (principal pólo urbano da Região Centro-Oeste do Estado), de constituição de um centro de pesquisa da moda, merece destaque enquanto motivadora/viabilizadora de inovações de produto via desenho que segue tendências de mercado.

A concentração de produtores de vestuário em Colatina<sup>34</sup> nos últimos 20 anos tem proporcionado algumas interações entre empresários/empresas que resultaram em um clima de cooperação cujo produto maior foi a montagem do centro de pesquisa da moda. A principal motivação para esta cooperação entre concorrentes em potencial foi a possibilidade de diminuição de custos, ampliação de alternativas e facilidade na montagem de mostruários de duas coleções (verão e inverno), e duas semi-coleções (primavera e outono) anualmente por parte das empresas. Constituído basicamente por assinaturas de revistas especializadas em moda e pela compra de 'books' com informações técnicas (modelagem etc) sobre suas novas tendências, o acervo do centro é também compostos por vídeos e outros materiais de divulgação de fornecedores de matéria-prima e acessórios para a indústria de vestuário.

Dado o uso intenso do espaço pelas cerca de 200 empresas associadas ao Sindicato<sup>35</sup>, o centro tornou-se uma referência nacional para a realização de encontros patrocinados por fornecedores voltados para a divulgação tanto de novos materiais quanto de acessórios utilizados pela indústria.

O acesso das empresas ao acervo do centro bem como aos eventos por ele promovidos têm resultado em redução de perdas de material, que ocorriam no passado em função do desconhecimento de tendências (inclusive de cores).

No domínio institucional<sup>36</sup>:

Na área institucional, as ações de apoio ao fomento industrial e tecnológico no Estado do Espírito Santo estão fortemente vinculadas ao BANDES. O BANDES, criado em 1970, tornou-se, ao longo dos últimos anos, a principal organização de fomento da política científica e tecnológica do Estado na medida em que não apenas financia as atividades nessa área, inclusive como agente credenciado para repasse da FINEP<sup>37</sup>, mas também planeja e executa as ações para o desenvolvimento científico e tecnológico estadual<sup>38</sup>.

No ano de 1996, o BANDES constituiu o Núcleo Tecnológico (NUTEC) e apresentou o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico do Espírito Santo - PADTES<sup>39</sup>. Reconhecendo a necessidade de apoio as atividades de C&T e P&D, o PADTES objetiva apoiar a formação de recursos humanos,

---

<sup>34</sup> São mais de 200 empresas; que faturam um total de R\$18 milhões/mês; geram mais de 5.000 empregos diretos; e colocam aproximadamente 80% de sua produção no mercado nacional.

<sup>35</sup> - Que variam de tamanho entre 10 e 500 empregados.

<sup>36</sup> - Baseado em Macêdo Mota (1997).

<sup>37</sup> O BANDES é ainda agente credenciado no MCT para identificação, contratação e acompanhamento do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) e do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (PDTA).

<sup>38</sup> Macêdo Mota (1997).

<sup>39</sup> "O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico do Espírito Santo - PADTES - apresenta-se como um instrumento do BANDES para a criação de condições que possam favorecer o surgimento ou a manutenção de atividade de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Estado, concorrendo para o seu desenvolvimento tecnológico" (BANDES, 1996:03).

a criação de centros de pesquisa e desenvolvimento tecnológico e a viabilização de projetos que se orientem para o aprimoramento tecnológico do setor produtivo estadual.

Direcionado para as micro, pequenas e médias empresas dos principais segmentos da atividade produtiva capixaba (principalmente mármore e granito; vestuário; e alimentos, no setor industrial; e de atividades pioneiras no setor agrícola) o PADTES conta com cinco subprogramas organizados de acordo com a natureza dos projetos a serem apoiados. O financiamento do Programa é feito tanto com recursos próprios, quanto por recursos da FINEP.

Somente a partir de 1997 é que efetivamente se destinaram recursos para a execução do Programa. Fazem parte do PADTES os seguintes subprogramas: (i) subprograma de aperfeiçoamento tecnológico das micro e pequenas empresas; (ii) subprograma de apoio às empresas tecnológicas; (iii) subprograma de apoio aos centros tecnológicos setoriais; (iv) subprograma de formação de recursos humanos.

No seu primeiro ano de funcionamento, o PADTES obteve resultado abaixo do esperado. Não existiu demanda por recursos para financiamento de processos de inovação na empresa. Os financiamentos, na sua maior parte, foram para pesquisadores ligados à UFES e projetos da *Emcapa*.

O BANDES faz parte ainda do Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia (SECT) como operacionalizador do FUNCITEC. A exemplo de outros fundos estaduais de apoio a atividades de C&T criados sob inspiração da Constituição de 1988, junto com o FUNCITEC veio a vinculação de 0,5% do total de ICMS disponível. No entanto, nem o CONCITEC cumpriu sua função legal de elaborar uma política científica e tecnológica para o Estado, nem o Governo do Estado cumpriu o dispositivo constitucional de repassar os recursos para o FUNCITEC.

Além desses mecanismos criados no âmbito do Governo Estadual, também o município de Vitória constituiu, a partir de 1991, o seu sistema municipal de ciência e tecnologia. Segundo lei específica, a prefeitura municipal passaria a promover o desenvolvimento científico e tecnológico por meio da criação do Conselho Municipal de Ciência e Tecnologia (CMCT) e pela instituição do Fundo de Apoio à Ciência e Tecnologia no Município de Vitória (FACITEC). O FACITEC seria capitalizado por uma dotação mensal de recursos na ordem de 6,0% dos recursos transferidos pelo Governo do Estado do Espírito Santo a título de quota-parte do Imposto de Circulação de Mercadorias (ICMS).

Apesar dos repasses ficarem abaixo do que determina a Lei e da não elaboração de uma política científica e tecnológica para o município, como determinam as leis que regulamentam o CMCT e o FACITEC<sup>40</sup>, a Prefeitura Municipal de Vitória, ao contrário do que ocorre com o fundo estadual, vem desenvolvendo algumas ações no sentido de aplicação dos recursos em C&T. O quadro 3.6 apresenta a distribuição dos recursos financiados desde de 1993.

---

<sup>40</sup> O regimento interno do CMCT atribui como primeira competência do Conselho elaborar a política municipal de ciência e tecnologia. A lei nº 3.763/91 e a portaria 003/92 que regulamentam o regimento interno dispõem que compete ao CMCT “elaborar os orçamentos e os Planos Plurianuais de Ciência e Tecnologia, nos quais estão fixadas as diretrizes e prioridades que nortearão as aplicações dos recursos do FACITEC”. Tanto a política científica e tecnológica quanto os planos anuais e plurianuais não foram elaborados.

**Quadro 3.6**  
**FACITEC - Programas e Projetos Apoiados**  
**1993/1997 (em R\$)**

Programas e Projetos apoiados	1993	1994 <sup>41</sup>	1995	1996	1997*	Total**
Bolsas de Pós graduação/Mestrado	-	-	-	54.974,76	122.492,60	177.467,36
Projetos de Pesquisa	48.444,29	102.670,61	14.056,63	204.282,55	52.790,25	422.244,33
Promoção de Eventos e Divulgação Técnica-Científico	5.000,00	125.000,00	78.518,00	4.000,00	18.190,00	230.708,00
Projetos de Base Tecnológica	115.018,00	187.128,50	52.982,00	46.587,20	16.646,80	418.362,50
<b>Total</b>	<b>168.462,29</b>	<b>414.799,11</b>	<b>145.556,63</b>	<b>309.844,51</b>	<b>210.119,65</b>	<b>1.248.782,19</b>

(\*) posição em julho de 1997

(\*\*) preços correntes

Fonte: Secretaria Municipal de Finanças/PMV, segundo Macêdo Mota (1997).

## 4. Arranjos no âmbito do SCI

### 4.1 - Introdução

Este item privilegia a análise de arranjos no âmbito do SCI que têm facilitado / induzido a inovação no Espírito Santo. Estes arranjos podem ser encontrados em ações pró-ativas que buscam tanto a liderança de mercado (o caso da *Aracruz* em pesquisa florestal; do *CDSV da Xerox* em sistemas que levam em consideração as especificidade de línguas latinas; e da *CST* em processos que a mantenham competitiva como maior produtora de placas de aço no mercado internacional); quanto seus nichos (os casos da *Automática*, da *Tecla*, e da *Ruberman*).

O fato dos arranjos analisados terem recaído exclusivamente em elementos do domínio econômico do SCI deve-se a:

- (i) não haver em seus domínios tecnológico e institucional experimentos e/ou arranjos que tenham se destacado nos poucos levantamentos feitos sobre ciências e tecnologia no Espírito Santo;
- (ii) a dificuldade em obter-se informações em tempo hábil, que permitissem uma análise mais detalhada do que aquela feita sobre esses domínios no item que descreveu os elementos do SCI.

Na escolha dos casos a serem relatados de forma mais específica e detalhada do que as descrições feitas no item anterior, foram levadas em consideração não só a importância das Empresas no cenário econômico-social do Estado (casos da *Aracruz* e da *CST*), como a inserção do produtos/serviços ofertados no novo paradigma tecno-econômico (casos do *CDSV da Xerox*, da *Automática*, da *Guberman* e da *Tecla*).

Na análise que segue, mais do que as inovações em si, serão privilegiadas as articulações intra- e entre-empresas / organizações que as induziram / possibilitaram / viabilizaram. Isto foi feito com o objetivo de buscar identificar formas de capacitação para a inovação cujas raízes estão na interação intra e/ou inter-organizações.

<sup>41</sup> A maior parte dos recursos no ano de 1994 foram destinados para a 46ª Reunião Anual da SBPC realizada no município de Vitória.

Conforme será visto a seguir, esse processo pode se dar tanto em grandes empresas (o caso da *Aracruz*, por exemplo, que articula-se com instituições na fronteira da pesquisa de transformação genética; e interna/externamente na busca de processos voltados para as necessidades específicas de clientes); quanto em empresas menores (como os casos da *Guberman* e da *Tecla* que utilizaram serviços prestados a clientes com maior capacidade de especificação do que querem, como instrumento para capacitarem-se na produção de soluções generalizáveis).

**4.2 - A Aracruz Celulose**<sup>42</sup> incorpora a questão do desenvolvimento científico e tecnológico como estratégia competitiva que busca posicioná-la como a concorrente de menor custo em um mercado de *commodity* (consequentemente um *price taker*). O menor custo deve ser alcançado via incrementos na produtividade, assegurada a prioridade de questões ambientais<sup>43</sup>.

Para tanto, duas estratégias distintas (porém complementares) são seguidas. A primeira, busca assegurar para a empresa a posição de líder mundial na área de desenvolvimento florestal. Para tanto é perseguido o objetivo de independência e autonomia na tentativa de empurrar a fronteira tecnológica do setor. Isto se dá tanto em questões de produtos (espécies mais adequadas ambiental e economicamente) quanto de processos (técnicas de manejo mais adequadas ambientalmente), através de intenso programa de P&D que leva avante ações em três direções complementares.

Por um lado, através de esforço interno de pesquisa. Por outro, combina tanto ações específicas e exclusivas com instituições de pesquisa, quanto esquemas de cooperação com concorrentes em fases pré-competitivas.

O esforço interno de pesquisa está voltado prioritariamente para aquelas áreas onde o avanço tecnológico pode significar vantagens temporárias com relação à concorrência. Para tanto, o esforço de P&D busca articular tanto inovações na área florestal quanto na de processo industrial<sup>44</sup>. Nesta busca são levadas em consideração questões ligadas ao processo produtivo da Empresa nestes dois setores, bem como (e cada vez mais) às necessidades de clientes detectadas pela área de *marketing*<sup>45</sup>.

Dentre as pesquisas científicas desenvolvidas externamente e sobre as quais a *Aracruz* detém prioridade nas informações de resultados, destacam-se aquelas voltadas para o estudo de marcadores moleculares e transformações genéticas contratadas com o CENARGEN/EMBRAPA e de transformações genéticas com a Universidade Paul Sebatier, da França. A importância desta última deve-se à capacidade e à tradição em pesquisa por ela acumuladas nas áreas de biologia e fisiologia,

---

<sup>42</sup> - Produzindo anualmente 1,07 milhões de toneladas (projeto da ampliação para 1,24 milhões de t/a em implantação), a *Aracruz Celulose* é uma das maiores produtoras e exoexportadoras mundiais de celulose branqueada de fibra curta, responde por cerca de 50% das exportações brasileiras do produto.

<sup>43</sup> - A preocupação ambiental serve tanto para posicioná-la no mercado internacional como ecologicamente correta, quanto para reduzir custos com insumos agrícolas e manejo de florestas.

<sup>44</sup> - Até o presente, todo o esforço de inovação da *Aracruz* tem se voltado para o mercado de celulose. A partir da decisão recente de implantar uma unidade para a produção de sólidos de madeira, a empresa vem dedicando-se também à pesquisa de processos e produtos (tanto florestais quanto industrializados) para este segmento. Este esforço, entretanto, vem se dando mais através de articulações externas, até que haja uma diretriz mais explícita da empresa com relação a esta nova atividade.

<sup>45</sup> - A interação com o cliente para o desenvolvimento de pesquisa é uma estratégia de *marketing* enquanto estratégia agressiva para ganhar mercado. Há um gerente na Europa e outro cobrindo os EUA e a Ásia que realizam visitas periódicas para captar demandas dos clientes e direcioná-las para a área de P&D da empresa.

competência que tem-se ampliado em função de participar de um consórcio patrocinado pela União Européia<sup>46</sup>.

Na área de articulação externa que envolve cooperação com instituições de pesquisa destacam-se aquelas feitas com organismos como a *UFES*, a *Unicamp* e a *Wildlife World Foundation*. Ressalte-se, entretanto, os arranjos de cooperação com concorrentes em áreas pré-competitivas, que se dão através de consórcios de pesquisas conduzidas pelas universidades de Grenoble/*Centre Technique de Papier*, França (na área de processo industrial de produção de papel); de Toronto, Canadá (na área de processo industrial e meio-ambiente); e da Carolina do Norte, Estados Unidos (na área de biotecnologia).

Dados os objetivos de manter-se líder na área de produtos florestais, 60% do esforço de P&D da *Aracruz* neste setor estão ligados a melhorias de espécies florestais (basicamente eucalipto) e são feitos internamente. Os 40% restantes estão voltados majoritariamente para processos de produção e são feitos externamente através dos esquemas de cooperação acima mencionados.

A segunda estratégia seguida pela *Aracruz* na área de inovação refere-se ao setor de produção industrial. Para esta, o objetivo maior da empresa é manter um processo de capacitação tecnológica de forma a posicionar-se como *fast follower* nos avanços na área de processos industriais para a produção de celulose.

Dadas as características da indústria, 80% das inovações na área de processos industriais são conduzidas pelos fornecedores de máquinas e equipamentos, em alguns casos, atendendo solicitações da *Aracruz*. No que diz respeito a produtos, as principais inovações estão ligadas ao esforço da equipe interna de pesquisa que busca articular-se com alguns de seus principais clientes para atender suas especificidades<sup>47</sup>.

Para a condução de pesquisas internas e no acompanhamento de contratos e esquemas de cooperação de pesquisas externas, a *Aracruz* conta com uma equipe de onze pesquisadores e cerca de 50 auxiliares de pesquisa<sup>48</sup>. Destes, quatro têm doutorado (um em agronomia; dois em engenharia química; e uma em química farmacêutica); e os outros sete mestrado (dois cada em agronomia, engenharia floresta, engenharia química; e um em química).

As despesas com P&D da *Aracruz* oscilam entre 0,6% e 1,2% de seu faturamento. Esta oscilação percentual deve-se a alterações na cotação da celulose no mercado internacional, garantidos os montantes absolutos alocados para pesquisa e desenvolvimento (excluídas despesas com controle de qualidade), o que coloca os gastos da Empresa com P&D pouco abaixo da média internacional para o setor (1%).

**4.3 - O caso da CST:** implantada originalmente através de uma associação do governo brasileiro (através da Siderbrás), com a Kawasaki Steel, do Japão, e da Italsider, da Itália, a *Companhia Siderúrgica de Tubarão*, hoje privatizada e sob controle de capitais nacionais, é a maior produtora

---

<sup>46</sup> - Através desta colaboração no âmbito da UE, a universidade francesa tornou-se detentora de um gene obtido a partir de um fragmento de DNA que corresponde a uma enzima importante na bio-síntese da lignina. Informações sobre esta enzima estão voltadas para a produção de polpa branqueada de madeira com menor consumo de produtos químicos, com reflexos positivos tanto em questões ambientais quanto em custos de produção.

<sup>47</sup> - Dos aproximadamente 140 clientes da *Aracruz*, 10% atuam como seus parceiros em inovações de produto. Dentre estes não estão, entretanto, necessariamente os maiores.

<sup>48</sup> - Todos oriundos de escolas técnicas federais no Espírito Santo.

mundial de placas de aço para venda (3,6 milhões de toneladas/ano, com projeto de ampliação em implantação para 4,6 milhões t/a).

A preocupação inicial da *CST*<sup>49</sup>, no que dizia respeito à capacitação industrial e tecnológica, foi a de absorver toda a tecnologia que lhe foi transmitida por suas congêneres da *Siderbrás* e seus sócios estrangeiros. Isto permitiu que a empresa dominasse mais rapidamente os processos envolvendo equipamentos e tecnologias que, em alguns casos, não tinham similares no Brasil.

Superada essa fase inicial (1983-86), a Empresa passou a ter como meta "...desenvolver pesquisa aplicada de produtos e processos a partir de 1987 visando a implantação futura do Centro de Pesquisa."<sup>50</sup> A proposta original para este centro foi a de que ele deveria direcionar-se prioritariamente para a área de produtos e de processos ligados à qualidade do produto. Para tanto, os pesquisadores do núcleo de P&D deveriam ser colocados junto ao pessoal do controle metalúrgico integrado e sob uma mesma administração direta.

Dentro dessa concepção, a previsão inicial era a de uma equipe de 45 pessoas, das quais 20 foram alocadas quando da criação do núcleo. As atividades originalmente previstas foram prejudicadas em função da proibição da contratação de pessoal em 1988/89, devido a decreto governamental<sup>51</sup>.

Visando adequar a implantação da atividade de P&D na *CST* ao aprofundamento de restrições que o governo federal determinou a suas empresas a partir de 1990, foram buscadas formas alternativas para as atividades de pesquisa que passaram, desde então, a ser desenvolvidas sob o enfoque de 'Unidade Otimizada de Pesquisa', que busca configurar-se com as seguintes características:

- (i) - estabelecimento de um quadro de pessoal mínimo para o desenvolvimento da atividade de P&D necessária para a empresa<sup>52</sup>;
- (ii) - ênfase na capacitação de Recursos Humanos através de um programa pré-estabelecido que prioriza a educação do pesquisador para a atividade de P&D<sup>53</sup>;
- (iii) - implantação na empresa apenas dos recursos laboratoriais essenciais<sup>54</sup>;
- (iv) - utilização intensiva de convênio de cooperação tecnológica com universidades / institutos de pesquisa / empresas<sup>55</sup>.

---

<sup>49</sup> - Apesar da decisão de implantar uma usina siderúrgica nos moldes da *CST* constar do II PND, suas operações industriais só foram iniciadas em 1983.

<sup>50</sup> - 'Planejamento Estratégico - ciclo 1987/1991'.

<sup>51</sup> - Segundo Andrade, Chaparro e Cardoso (s.d.), 'Implantação de um núcleo de P&D na indústria - a experiência da *CST*', Vitória, *CST*, mimeo, "... particularmente, a não admissão de 04 pesquisadores com experiência de pesquisa, que atuariam como Líderes de Projeto, impediu a adoção do tipo de estrutura organizacional prevista para o Núcleo, ou seja, a estrutura do tipo matriz funcional." (pg. 4)

<sup>52</sup> - Apesar das pesquisas patrocinadas pela *CST* em convênio com a Unicamp; com as Universidades Federais de Ouro Preto, de Minas Gerais, do Rio de Janeiro, e do Espírito Santo; com a City University, de Londres; e com o SENAI, de Minas Gerais, envolverem mais de 71 pesquisadores (20 doutores, 17 mestres, 25 de nível superior, e 9 de nível médio), o núcleo interno da Empresa conta com apenas 7 pesquisadores (todos com Mestrado), um especialista em transferência de tecnologia e 3 técnicos de pesquisa.

<sup>53</sup> - As teses de mestrado dos pesquisadores permanentes do núcleo foram desenvolvidas nos seguintes temas (universidades): dutilidade a quente (McGill, Canadá); escória sintética (Toronto, Canadá); controle dinâmico (Federal de Minas); tratamento termomecânico(Unicamp); modelo de solidificação (UFMG); soldabilidade de aços aciculares (UFRJ); e fusão auto-redutora (PUC-Rio), com áreas de atuação em: interface aciaria/laminação; refino secundário; refino primário; laminação; lingotamento; produto; interface redução/aciaria, respectivamente.

<sup>54</sup> - Entre 1988 e 1996, o núcleo de P&D gastou aproximadamente US\$800 mil com equipamentos e instalações, totalmente repassados para universidades e institutos de pesquisa com os quais mantem convênio.

<sup>55</sup> - Além das universidades já citadas, o núcleo de P&D da *CST* desenvolve projetos cooperativos com: IPT, USP, CTA, UFSCar, Acesita, CSN, Owens Corning, e C&T; além da Fundação Gorceis e o CENDI (enquanto prestadores de serviços); a FINEP, o CNPq,

Dos cerca de US\$3,2 milhões dispendidos pela *CST* com P&D entre 1988 e 1996<sup>56</sup>, mais de 40% foram repassados através de convênios para universidades e institutos de pesquisa; 30% na compra de equipamentos e instalações repassados a essas instituições; mais de 25% com capacitação de recursos humanos (inclusive viagens a serviço) e os 5% restantes com suprimentos laboratoriais.

Além dos projetos voltados para melhorias de processo e qualidade do produto (correspondendo a mais de 60% da natureza de projetos técnicos do núcleo), vem sendo crescente o esforço dispendido com projetos voltados para o desenvolvimento de novos produtos e para o aproveitamento de resíduos sólidos. São cerca de 12 projetos voltados para o aproveitamento de: lama de aciaria; lama, escória e pó de alto-forno; e mix de resíduos (ferrosos e carbonosos).

No desenvolvimento desses projetos, estão envolvidas as universidades Federal de Ouro Preto, de São Paulo, a PUC, o IPT, a Fundação Gorceix e o CETEM. Além da importância ambiental do resultado destas pesquisas, o retorno econômico é substancial. Até o final de 1996, somente a Planta de Briquetagem de Resíduos (entrou em operação em 1994) havia gerado um retorno de aproximadamente R\$4 milhões, superior, portanto, a todo o dispêndio que a *CST* efetuou com P&D até aquele ano.

Dentre os diversos processos de cooperação desenvolvidos pelo núcleo de P&D da empresa, aqueles que estão se dando intra SCI referem-se a projetos conveniados com a UFES nas áreas de transferência de calor; automação; meio ambiente; e dutilidade a quente.

Nessa última, a *CST* vem apoiando há cinco anos um grupo de pesquisadores do Departamento de Engenharia Mecânica da UFES, primeiramente na adequação de um equipamento antigo da UFES para a realização de ensaios de dutilidade a quente. Esta adequação, cujo objetivo era simular o processo de obtenção de aço por lingotamento contínuo, resultou em um equipamento com *software* adaptado e com interface para controlador de processo, que está em fase de patenteamento pela *CST/UFES*.

Por ser o único no Brasil, a *UFES* está sendo procurada pela *CSN* e pela *Usiminas* que desejam participar da linha de pesquisa de dutilidade a quente<sup>57</sup> e da utilização do equipamento para ensaios similares aos que vêm sendo feitos pela *CST*, com o objetivo de testar a qualidade dos aços por elas produzidos.

**4.4 - O Centro de Desenvolvimento de Sistema da Xerox em Vitória, ES - o CDSV é o único** que a Empresa tem na América Latina e faz parte de uma rede de centros de desenvolvimento de sistemas que ela mantém em nível mundial. Esta rede, além de Vitória, tem centros em El Segundo, Califórnia; Nova Déli, Índia; Welwyn Garden, Inglaterra; Cingapura; Grenoble, França; e Palo Alto, Califórnia; estes dois últimos exclusivos para pesquisa.

---

e o RHAEMCT (enquanto órgãos de fomento); com o Concitec, a Anpei e a ABM (enquanto conselhos e associações); e com a Cosipa, a Usiminas, a LTV /EUA, a Steeltech /Canadá e a Hoogovens /Holanda, através de contatos informais.

<sup>56</sup> - Os dispêndios em P&D cresceram de US\$48,6 mil em 1988 (representando 0,008% do faturamento da empresa) para mais de US\$800 mil em 1996 (0,098% do faturamento).

<sup>57</sup> - No aspecto científico, o esperado é a compreensão dos mecanismos responsáveis pela queda da dutilidade a quente do material processado. O objetivo final da linha de pesquisa é o levantamento de parâmetros operacionais ideais (temperatura, taxa de resfriamento, taxa de deformação) para que o produto obtido por lingotamento contínuo não apresente trincas decorrentes da perda de dutilidade e, por consequência, se obtenha a melhora da qualidade do produto.

A partir da decisão em 1992 do centro de El Segundo, de criar estruturas específicas no Brasil e em Cingapura, os estudos preliminares de localização do centro brasileiro apontavam para cidades como Curitiba, Rio de Janeiro e São Paulo como áreas preferenciais para sua implantação.

Essas alternativas se posicionavam melhor do que Vitória, principalmente, em razão da qualificação da mão-de-obra requerida para a implementação do projeto. Vitória passou a ser considerada como opção de localização e somente a viabilizou em função de adequações nos mecanismos operacionais do FUNDAP<sup>58</sup>.

Os investimentos realizados pelo CDSV desde sua fundação somam aproximadamente US\$8 milhões, entre ativos fixos e treinamento de mão-de-obra, inclusive intercâmbio com universidades de outros países. Nos próximos doze meses serão acrescidos mais US\$2 milhões de investimentos na ampliação das instalações físicas.

No que se refere ao quadro de pessoal, este vem crescendo sistematicamente (de 10 funcionários em 1994, o Centro conta hoje com 50 funcionários, 8% dos quais dedicados a funções administrativas), segundo uma estratégia que privilegia a contratação de recém-formados que tenham complementado sua formação acadêmica com estágio no CDSV<sup>59</sup>. O esforço de manter vínculos profissionais com seus ex-estagiários justifica-se pelos elevados (ainda que nem sempre mensuráveis) investimentos intangíveis que neles são feitos em termos de conhecimentos de rotinas e procedimentos peculiares aos serviços prestados pelo Centro, o que implica em elevado custo de saída.

Na admissão de estagiários, prioridade é dada a estudantes dos cursos de Engenharia da Computação e de Ciência da Computação. Quanto ao quadro permanente, todos os cinquenta funcionários do Centro possuem formação superior; sendo que dois em nível de mestrado; dois com MBA; e dois encontram-se cursando mestrado na área de informática.

O CDSV está ligado administrativamente ao Diretor de Marketing da Xerox do Brasil o que o diferencia dos demais Centros em nível mundial, na medida em que é colocado em contacto mais direto com usuários finais de seus serviços. Esta proximidade maior com o usuário final cria a possibilidade de desenvolver soluções mais adequadas às especificidades do mercado<sup>60</sup>. O atendimento a especificidades é a principal função dos centros de desenvolvimento, visto que do ponto de vista da Xerox internacional, a missão maior destes é customizar as funções exercidas pela, cada vez mais *commodity*, máquina impressora.

A experiência acumulada pela equipe do CDSV em processos de interação direta com clientes criou uma especialidade para o Centro no âmbito interno da Xerox, de forma a habilitá-lo como o único que certifica produtos da Empresa em nível mundial. Vitória também está credenciado junto à rede de centros de desenvolvimento de sistemas da Xerox como o segundo na homologação de software.

---

<sup>58</sup> - O Fundo de Desenvolvimento das Atividades Portuárias é um dos mecanismos de fomento à recuperação e diversificação econômicas do Espírito Santo listados no item 2. Através dele, empresas que realizam operações de importação/exportação de produtos não tradicionais através dos portos capixabas são habilitadas a receber financiamento (a custo simbólico e pagamento a longo prazo) equivalente a parte do ICMS devido na venda das mercadorias. Como as máquinas e equipamentos importados pela Xerox do Brasil não são vendidas, mas alugadas, a adaptação operacional que se fez necessária foi dar às operações de arrendamento de máquina tratamento idêntico ao dado às de vendas.

<sup>59</sup> - Dentre os funcionários admitidos pela CDSV (com origem externa ao sistema Xerox), 13 são ex-estagiários. Uma outra característica da política de pessoal do Centro é manter o 'turnover' de pessoal o mais baixo possível: dos 20 ex-estagiários, apenas dois não mantêm algum tipo de vínculo com a organização.

<sup>60</sup> - *Softwares* foram desenvolvidos, por exemplo, para o *Bradesco* e para o *Excel*, voltados para os programas de descentralização de processamento de informações, inclusive emissão de talonário de cheques em nível das agências (esta operação anteriormente estava centralizada junto aos respectivos *mainframes*). Também para a UFRJ foi desenvolvido sistema com o objetivo de evitar fraudes em provas de vestibular e outros concursos.

A capacitação que está sendo gerada no *CDSV* voltada para processos que atendem melhor às especificidades de clientes, o tem habilitado a participar de experimentos com outros centros (Cingapura e El Segundo) na área de documentação de software.

No âmbito interno do País, o Centro está em fase final de negociação de convênio com o Departamento de Informática da Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, voltado para a integração dos cursos de pós-graduação (inclusive mestrado e doutorado) daquela universidade com os trabalhos do *CDSV*. Em princípio, os mestrandos/doutorandos terão acesso aos equipamentos de Centro no desenvolvimento de teses pertinentes aos trabalhos por ele desenvolvidos.

**4.5 - A Automática Tecnologia** é uma experiência no âmbito do *SCI* que desenvolve-se desde 1980 em três fases distinta. Na primeira (1980/84), ela representava um projeto de pesquisa vinculado à *UFES* que resultou, dentre outros, em um prêmio de *hardware* da primeira feira internacional de informática da *SUCCESSU*; e em duas patentes: do primeiro robô industrial brasileiro; e de um dinamômetro digital.

Na segunda (1985/92), já organizada sob a forma de empresa privada, a *Automática* voltou-se para a prestação de serviços na área de engenharia de automação. Nesta fase viabilizaram-se projetos do período anterior através do atendimento de demandas específicas. Foi assim com a solicitação da Superintendência das Pelotização da *CVRD*, que diante da solução encontrada para o robô industrial acima mencionado, solicitou desenvolvimento semelhante que substituísse o processamento manual dos testes de compressão de pelotas. O produto foi desenvolvido (máquina automática para ensaios de compressão de pellets) e vendido, resguardada a propriedade industrial para a *Automática*.

Ainda em função de demandas por parte de pelletizadoras ligadas à *CVRD*, a *Automática* desenvolveu sistema completo de ensaios físicos (compressão, abrasão e preparação de amostras de pellets) para pelotas na linha de produção das usinas V e VI (associação da *CVRD* com japoneses). Deste projeto resultaram três patentes de propriedade da *Automática*.

Ainda para a *CVRD*, a Empresa desenvolveu um computador de bordo para gerenciamento de consumo de combustível, dirigido especificamente para locomotivas, cuja propriedade da tecnologia ficou sob controle da *Automática*.

Durante essa fase de engenharia de automação industrial, a *Automática* também desenvolveu, dentre outros:

(i) - projeto de unidade ótica de leitura de dados. Voltado inicialmente para leitura de cartões de respostas em provas de concursos públicos (FCAA/UFES) e de vestibular (Universidade Federal de Uberlândia), este projeto em um primeiro momento desenvolveu interface para interligar a leitora utilizada pela Loteria Esportiva. Diante da recusa do fabricante desta leitora de fornecer os equipamentos necessários a clientes da *Automática*, esta desenvolveu uma leitora atualizada tecnologicamente<sup>61</sup>;

(ii) - unidade autônoma de informações, que constituiu no primeiro terminal multimídia para informações turísticas e localização em *shopping centers*. O projeto utilizava micros MSX com *touch*

<sup>61</sup> - A *Automatica* introduziu o uso de motor de passo ao invés do que era utilizado pelo outro fabricante (motor CC com redutor) e eliminou o uso de fonte incandescente de luz com fibras óticas por fontes de LED's. A Empresa mais tarde constatou que o outro fabricante havia copiado a tecnologia de LED's por ela originalmente desenvolvida.

*screen* que utiliza tecnologia ótica (patenteado pela *Automática*) e televisores coloridos. À época (1988) ainda não estavam disponíveis no Brasil as tecnologias PC e VGA;

(iii) - sistema de manuais técnicos atualizados remotamente que já foram comercializados junto à *Fiat* e à *Brasmotor*.

Na terceira fase (1992 até o presente), passou da área de projetos para a fabricação de equipamentos de automação industrial. Dois fatores foram marcantes nesta alteração no perfil de atuação da empresa. O primeiro, foi a redução no mercado de projetos no início dos anos 90 em função das restrições aos investimentos das estatais no Governo Collor. O segundo, foi a possibilidade de obtenção de financiamento/incentivo fiscal junto ao sistema BANDES/GERES<sup>62</sup>, graças à aceitação de patentes como garantia de crédito/incentivo concedido.

Atualmente, além da fabricação e comercialização de produtos concebidos e patenteados nas etapas anteriores (principalmente quiosques multimídia, leitoras óticas e máquinas de compressão de pelotas de minério de ferro<sup>63</sup>), a *Automática* produz quiosque multimídia com touch screen que utiliza tecnologia ótica, para aplicações de entrada de dados em ambientes agressivos de fábrica. Este produto foi desenvolvido em parceria com a *Fiat* (riscos financeiros da *Automática*), com o objetivo de substituir procedimentos de disseminação e atualização de informações técnicas via manuais impressos (para operações rotineiras em oficinas de concessionárias) e vídeos de treinamento (para operações mais complexas).

A solução encontrada e em operacionalização com a *Fiat*<sup>64</sup> desde 1995 responde aos quesitos de: amigabilidade na forma de apresentar informações técnicas; possibilidade de acesso direto dos mecânicos a quiosques instalados nas oficinas; atualização remota das informações dos terminais via rede; sistema de desenvolvimento e atualização de manuais instalado na montadora de maneira que as informações sejam modificadas, substituídas e inseridas de forma amigável e sem a necessidade de conhecimento específico de multimídia.

Além da produção industrial de seus inventos, a *Automática* mantém um programa de pesquisas 'in house' (gasta cerca de 7% de seu faturamento com P&D; e em sua equipe de 20 técnicos, dois têm doutorado e dois o mestrado); apoia a formação de novos pesquisadores (via bolsas de estudos em cursos de mestrado/doutorado na UFES); e projetos de pesquisas na Universidade, através da cessão de equipamentos e construção de protótipos.<sup>65</sup>

**4.6 - O caso da Guberman Informática** caracteriza um arranjo no âmbito do SCI que beneficiou-se de externalidades da economia local para a geração de inovação na área de software. Compostas por seis técnicos (três dos quais diretores-fundadores<sup>66</sup>) a empresa definiu como mercado a conquistar aquele de frotistas para as quais vem desenvolvendo desde sua fundação produtos que abrangem todas as funções operacionais de uma frota de veículos. As soluções desenvolvidas inovaram por facilitarem

---

<sup>62</sup> - O Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo operacionaliza a aplicação de recursos de incentivos fiscais (deduções de imposto de renda pessoa jurídica e ICMS) que é gerido pelo Grupo Executivo de Recuperação Econômica do Espírito Santo, criado na década de 1960, com vistas à diversificação econômica do Estado, conforme visto no item 2.

<sup>63</sup> - Dada a propriedade da solução encontrada pela *Automática*, este produto é hoje exportado para a Austrália, Alemanha, África do Sul, México, Egito, e vem sendo utilizado por empresas japonesas na montagem de usinas na China.

<sup>64</sup> - A *Automática* encontra-se em negociações para venda deste produto a outras montadoras e redes de concessionárias.

<sup>65</sup> - O mais recente destes é um robô de quatro pernas, dito o primeiro a ser construído no Brasil.

<sup>66</sup> - Segundo eles próprios, migrantes do Rio de Janeiro em função das condições financeira mais favoráveis para montarem um negócio próprio em Vitória, e pela qualidade de vida que a cidade oferece.

a interatividade do usuário já que são concebidas em ambiente *Windows*, com a ferramenta *Fox-Pro* e banco de dados *SQL*<sup>67</sup>.

Sua atuação junto a empresas (inicialmente localizadas no Espírito Santo), com noção razoável sobre o que precisam para assegurar competitividade no mercado, contribuiu para que a *Guberman* desenvolvesse o seu principal produto - o sistema de administração de frotas. Dada a variedade de porte e funções de seus clientes (empresas de transporte de carga, passageiros, empresas industriais, usinas, locadoras, supermercados, distribuidores e prestadores de serviços), o conhecimento acumulado pela *Guberman* resultou em parcerias informais com alguns fornecedores importantes na área de transportes. Dentre estas, destaca-se a que vem mantendo com a *Mercedes Benz* que interessou-se em divulgar o produto da *Guberman* dada a possibilidade do mesmo fazer acompanhamento de desempenho dos veículos (inclusive peças específicas) por ela montados<sup>68</sup>.

Esquema semelhante está sendo montado com a *Shell* que deseja interagir com grandes frotistas de forma a permitir o registro de consumo de combustível de seus veículos. O sistema desenvolvido pela *Guberman* permite a seguinte sequência: abastecimento do veículo da frota em posto da Distribuidora em qualquer ponto do Mercosul / informação para a *Shell* / informação para o frotista.

A *Guberman* também estabelece parcerias com empresas de software em fases pré-competitivas. Estas parcerias têm se viabilizado através de sua atuação no Instituto de Estudos Econômicos de Software (IEES), do qual participa juntamente com a IBM, a Mercedes, a USP, dentre outros. Através de articulações no âmbito do IEES, a Empresa está desenvolvendo um sistema de controle de frota de fazendas para uma produtora de software de Minas Gerais, especializada em agribusiness.

Os serviços e o produto da *Guberman* estão homologados pela ISO 9000 uma vez que presta serviços a uma frotista terceirizada<sup>69</sup> da Aracruz Celulose que passou recentemente pelo processo de certificação ISO.

O conhecimento acumulado pela *Guberman* no nicho por ela escolhido permite que ela pense em um segundo passo que será a customização de seu produto - o Fox-Frota. Este software permitirá a utilização de sistemas de controle de frota até mesmo a proprietários de um único veículo. Para tanto está em fase final de obtenção de apoio do CNPq/Softex 2000, através da alocação de duas bolsas de pesquisa.

**4.7** - A origem da *Tecla*, em 1988, se deu através da migração de profissionais do segmento de mainframes para a área de micro, via contrato de treinamento de funcionários da CST. No período 1990/95, a Empresa teve forte atuação em treinamento, como forma de capitalizar-se, e enquanto estratégia para aproximar-se de grandes empresas (à época interessadas em adequar seus sistemas de informação a soluções em rede PC).

A partir de 1993 a *Tecla* passou a desenvolver sistemas de rede e conectividade para a *Chocolates Garoto* e para a *Aracruz Celulose*. E a partir de 1994 passou a representar, no Espírito Santo, a

---

<sup>67</sup> - A *Guberman* entende que além do produto mais amigável ao usuário, sua estratégia de pós-venda foi essencial para que ela pudesse ter constituído a atual carteira de clientes.

<sup>68</sup> - Atualmente a *Guberman* oferece desconto de 50% para clientes indicados pela Mercedes. Em contrapartida, as empresas beneficiadas repassam informações via sistema para a Mercedes que passa a formar um banco de dados que é utilizado como instrumento de controle de seus produtos e de seus fornecedores. A idéia da Mercedes é reduzir o tempo que leva para detectar problemas de desgaste e de funcionamento de seus produtos, e aprimorar seu relacionamento com clientes finais.

<sup>69</sup> - Empresa do Grupo *Águia Branca* - um dos primeiros clientes da *Guberman* - que tem grande capacidade empresarial na área de transporte de passageiros, cargas e fretamento de veículos, para carga e passageiros.

Datasul que utiliza ferramenta da Progress americana, no desenvolvimento de sistemas de gestão empresarial<sup>70</sup>.

A combinação de programas de treinamento, de desenvolvimento de sistema de rede, e de comercialização de *software* de gestão empresarial, aproximou a *Tecla* de grandes usuários com maior grau de exigência do que os comumente encontrado no mercado.

Isso capacitou a *Tecla* para a geração de um produto próprio, processo que acelerou-se em função de parceria específica com a *Aracruz Celulose*. Desde 1992, a *Aracruz* demonstrou interesse no desenvolvimento de sistema que facilitasse suas operações portuárias. Para tanto, foi intensa a interação da *Tecla* com equipes que prestavam serviço à *Portoce*<sup>71</sup>.

O conhecimento acumulado pela *Tecla* na área de operação portuária, principalmente no desenvolvimento de soluções - inclusive sistema coletor e banco de dados - que facilitam a mensuração da produtividade de todas as operações envolvidas na movimentação de carga; combinado com experiência anterior adquirida na prestação de serviços na área de armazenagem (para a maior importadora do País, a *Coimex*<sup>72</sup>), a habilitou a desenvolver seu produto próprio, o Cargo System.

O Cargo System é resultado de um esforço de pesquisa da Empresa, com o apoio do CNPq/Softex 2000 que alocou para o período setembro de 1996 - maio de 1998 duas bolsas de estágio, uma bolsa de analista pleno, uma bolsa de analista senior, e bolsas de viagem. O resultado deste processo é um produto que hoje já responde por 30% do faturamento da *Tecla*<sup>73</sup>, e que está sendo comercializado junto à Autoridade Portuária do Paraná, e à Companhia Docas da Bahia.

## 5. Comentários finais: facilitadores do SCI e suas restrições

O objetivo deste item é analisar alguns dos fatores que vêm contribuindo e/ou vêm prejudicando uma articulação mais intensa de forças tecnológicas, econômicas e institucionais no âmbito do SCI. A análise aqui conduzida é fruto de observações e comentários colhidos quando das entrevistas que embasaram as descrições dos itens 3 e 4.

No que se refere a fatores facilitadores /motivadores da inovação no âmbito do SCI, o que se apresenta com maior destaque é o propósito explicitado pela maioria das empresas aqui relatadas de articular-se com clientes/usuários e fornecedores/produtores de inovações com conhecimento de seus próprios processos. Como é destacado na literatura, este conhecimento do que é preciso/ o que pode ser oferecido facilita o processo de inovação e incrementa a capacitação tecnológica tanto de usuários quanto de fornecedores de inovações.

A estratégia de articular-se com parceiros qualificados (principalmente enquanto fornecedores de inovações), conforme foi visto, tem permitido avanços consideráveis da *CST* na área de inovação de processos. Isto tem-se dado, principalmente, devido ao esquema que foi montado para contratação de

---

<sup>70</sup> - Esta representação está hoje estendida também aos Estados da Bahia e de Sergipe.

<sup>71</sup> - Terminal portuário construído para movimentar carga portuária da *Aracruz Celulose*. A partir da Lei de Modernização Portuária, este terminal está sendo preparado para movimentação também de carga geral.

<sup>72</sup> - Empresa de origem capixaba que opera enquanto *trading* com grandes indústrias instaladas em todo o País, e que continua operando majoritariamente com portos do Espírito Santo em função dos incentivos do sistema Fundap.

<sup>73</sup> - Os outros 70% são resultado da venda de produto da representada Datasul e de serviços de consultoria em desenvolvimento de sistemas.

pesquisas junto a universidades e institutos, e de parcerias com outras organizações públicas e privadas.

A exemplo da *CST*, que também produz *commodity* para o mercado internacional, na *Aracruz* é igualmente significativo o número de inovações (de produto e de processo) que são fruto de articulação com interlocutores (fornecedores ou clientes) em posição de destaque quanto à capacidade para especificar o que podem oferecer e/ou o que necessitam na área de produção industrial<sup>74</sup>.

Marcante nessa linha são as experiências relatadas nas áreas de software (*CDSV* da Xerox, *Guberman* e *Tecla*) e de produtos intensivos em tecnologia (*Automática*). As especializações que o *CDSV* vem conquistando no âmbito da rede interna à Xerox Internacional, são fruto de uma estratégia fortemente baseada na articulação direta com clientes finais que necessitam e privilegiam inovações enquanto instrumento competitivo.

No que se refere aos produtos desenvolvidos pela *Guberman* e pela *Tecla*, estes são fruto de um processo interativo em áreas onde a ambiência econômica capixaba tem gerado reconhecida competência. As áreas de transporte em geral e de movimentação de carga portuária - que são destaques capixabas no âmbito nacional - permitiram um ambiente propício para que estas empresas construíssem capacitações que resultaram em novos produtos que hoje atendem a usuários em diversos pontos do País. A construção dessas capacitações se deu através de um processo em que desempenhou papel importante não só o conhecimento do clientes de seus processos específicos, como também a consciência que eles tinham da necessidade da inovação enquanto estratégia competitiva.

No caso da trajetória da *Automática*, mesmo que o componente competitividade não fosse tão marcante como nos casos anteriores, foi igualmente fundamental a articulação com usuários que entendiam seus processos. Isto é marcante, no caso dos equipamentos desenvolvidos para usinas de pelotização, a partir da excelência em especificações encontradas na *CVRD* e suas associadas estrangeiras.

Igualmente significativo é o caso do quiosque multimídia para operação em ambientes industriais hostis, desenvolvido a partir de uma demanda da *Fiat*. Esta reconheceu boas possibilidades de interação com a *Automática* a partir de sua tentativa de vender seus quiosques multimídia para operação em 'showrooms' de concessionárias da montadora.

Também no domínio institucional, podem ser destacados casos singulares onde a existência de uma certa capacidade interna está gerando externalidades motivadoras do processo de inovação. Uma ilustração disto são a capacitação acadêmica/científica e a definição de programas de pesquisa com visão de médio/longo prazos do *Departamento de Informática da UFES*. Esta associação de capacitação e definição tem resultado na condução do *Projeto Gênese* - voltado para a formação de inovadores na área de *software* - que mesmo sendo fruto de uma concepção federal tem uma dinâmica local específica, conforme descrito no item dois.

No geral, o principal fator inibidor / minimizador da potencialização da capacidade de inovar no SCI é a quase total desarticulação entre seus diversos componentes. No desenvolvimento deste trabalho foi marcante a falta de informação mínima que as diversas organizações têm sobre os trabalhos

---

<sup>74</sup> - As especificidades da *Aracruz* enquanto inovadora de produtos e processos na área florestal foram relatadas no item anterior.

desenvolvidos em outros componentes do sistema<sup>75</sup>. Neste sentido pode-se apontar para a quase total falta de sinergia que deve ser buscada no âmbito de sistemas locais de inovação em momentos de mudanças paradigmáticas.

Algumas causas gerais podem ser buscadas para justificar essa situação pouco otimizada de forças tecnológicas, econômicas e institucionais existentes no SCI, dentre os quais se destacam:

(i) - o baixo grau de complementaridade entre as atividades econômicas dinâmicas hoje existentes no Espírito Santo. As empresas em sua maioria operam segundo uma ótica que prioriza as articulações (via mercado ou outro instrumento) com agentes externos ao espaço capixaba. Isto se justifica não só porque o foco de atuação da maioria delas está no mercado nacional e/ou internacional, mas também pela inexistência de qualquer motivação / incentivo a complementariedades entre seus projetos de P&D<sup>76</sup>;

(ii) - ainda é marcante a dependência que têm os órgãos de pesquisa às diretrizes federais que, em sua maioria, estão pouco afeitas a especificidades locais, principalmente quando se trata de uma formação sócio-econômica com as características da capixaba, e com baixa densidade política.

(iii) - as organizações voltadas para a ação e o fomento à pesquisa (inclusive a Universidade), na maioria dos casos têm histórias recentes e a atomização de suas ações reflete preocupações marcadamente setoriais;

(iv) - o envolvimento de órgãos de fomento (como é o caso do *Bandes*, e do *Sebrae*, entre outros) é mais marcada pela passagem de dirigentes e/ou atitudes pró-ativas de alguns de seus técnicos, do que pela constância necessária para que uma política de incentivo à inovação se torne efetiva;

(v) - os mecanismos de apoio financeiro à pesquisa e à inovação ainda carecem de uma política que as institucionalize no SCI gerando a estabilidade e a flexibilidade necessárias à efetividade delas (pesquisa e inovação). Dada esta carência, os mecanismos legais existentes sequer estão servindo como alavancadores de recursos externos (ao Estado e ao País) que poderiam ser canalizados por um sistema com um mínimo de articulação interna.

Dada a limitação de tempo para sua elaboração e o escopo do presente trabalho, algumas das questões aqui abordadas não puderam ir além de uma breve discussão. Uma análise do SCI necessita tanto da ampliação de casos considerados<sup>77</sup> (alguns dos quais foram indicados no item 3), quanto do aprofundamento dos levantamentos junto a experimentos aqui considerados.

O caso das atividades inovadoras desenvolvidas tanto no âmbito da Universidade quanto em empresas como a *Aracruz*, a *CST* e a *Xerox* necessitam de uma análise mais aprofundada do que a apresentada aqui. Não somente para ampliar a listagem dos projetos estudados como também para buscar avaliar melhor as razões pelas quais existe tão baixo grau de integração entre projetos e/ou organizações<sup>78</sup>.

---

<sup>75</sup> - Não fora o entendimento de sistema utilizado neste trabalho, ficaria difícil reconhecer o componente sistema enquanto "...conjunto de elementos, materiais ou ideais, entre os quais se possa encontrar ou definir alguma relação' (*Novo Dicionário Aurélio*, pg. 1594), no SCI.

<sup>76</sup> - Quando nada, poderia haver complementariedade na área jurídica, apontada tanto pela *Aracruz* quanto pela *Automática* como sendo uma em que há carência local para instrumentalizar contratos/acordos de propriedade intelectual/industrial.

<sup>77</sup> - Dentre os quais pode ser de destaque, por exemplo, o papel exercido pelas grandes lojas de comércio (principalmente os hipermercados e lojas de departamento) na difusão da automação de base microeletrônica entre empresas do SCI ligadas a atividades tradicionais (vestuário, alimentos e mobiliário, principalmente).

<sup>78</sup> - Sem que isto implique em crítica a qualquer uma das partes envolvidas, as razões pelo distanciamento entre o *Departamento de Informática* e o *CDSV da Xerox* precisam ser melhor investigadas pela importância de ambas as organizações no âmbito do SCI.

Questões como perspectivas futuras do processo de inovação em empresas de menor porte (como os casos das de *software* relatados) precisam ser tratadas. Igualmente importante será a avaliação de complementaridades possíveis entre os mecanismos de financiamento e de incentivos hoje em operação e atividades inovadoras, principalmente aquelas ligadas a essas empresas menores<sup>79</sup>.

Por último, mas nem por isto menos importante, vale ressaltar que as evidências apresentadas neste trabalho servem para se contrapor a visões de senso comum que apontam para a baixa possibilidade de funcionamento de um sistema de inovações no âmbito da formação sócio-econômica capixaba. Estas mesmas evidências, entretanto, também apontam para as perdas que o SCI pode estar sofrendo em função do baixo nível de articulação intra e entre os domínios que o compõem.

Isso posto, dadas as características do SCI acima enfatizadas (autonomia, inclusive financeira, dos atores; maior articulação entre a maioria de seus componentes com parceiros fora dos limites político-administrativo do estado; dentre outras), a principal marca de uma política pública (não necessariamente governamental, ainda que possa/deva ser articulada por uma agência de governo) precisa ser a de sistematização de informação e motivação para complementaridades. O baixo nível de articulação entre os diversos componentes do SCI pode ser debitado principalmente à falta de espaços/eventos onde pesquisadores e usuários de inovações possam conhecer melhor o que está sendo feito / o que se necessita em termos de inovação no âmbito do SCI.

Um esforço inicial no sentido de homogeneizar informações sobre os diversos componentes do sistema (como o que foi aqui feito, ainda que de forma parcial) precisa ser levado avante para que o processo sinérgico que deve caracterizar o SCI possa se dar. Para tanto, muito mais do que recursos financeiros, de fundamental importância é a iniciativa de fazer os diversos agentes se conhecerem melhor.

<sup>79</sup> - O caso da *Guberman* e o esquema necessário para comercialização do Fox-Frota podem ilustrar a necessidade de uma maior articulação no futuro entre incentivos financeiros já existentes (como é o FUNDAP), enquanto 'venture capital', e projetos inovadores no âmbito do SCI.

## Referências Bibliográficas

- DOSI, G. (1984), 'Technology and conditions of macroeconomic development', em Freeman, C., ed (1984), *Design, innovation and long cycles in economic development*, Londres: Frances Pinter.
- FREEMAN, C. e PEREZ, C. (1988), 'Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour', em Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. e Soete, L., eds. (1988), *Technical change and economic theory*, Londres: Pinter Publishers.
- JOHNSON, B. (1992), 'Institutional learning', em Lundvall, ed. (1992).
- LUNDVALL, B.-A., ed. (1992), *National Systems of Innovation – towards a theory of innovation and interactive learning*, Londres: Pinter Publishers.
- MACÊDO MOTA, F. (1997), *Política industrial e instituições locais: a importância de uma política científica e tecnológica para a (re)estruturação industrial do Estado do Espírito Santo*, Dissertação de Mestrado submetida ao Departamento de Economia / UFES, Vitória: UFES.
- VILLASCHI FILHO, A. (1994), *The newly industrialized countries and the information technology revolution*, Aldershot: Avebury.
- \_\_\_\_\_ (1996), 'Difusão de automação de base microeletrônica e de novas técnicas organizacionais junto a pequenas e médias empresas – análise do caso capixaba', Vitória: SEBRAE/ES, mimeo.
- VILLASCHI FILHO, A., CARVALHO, A., MIRANDA, S., SANTOS, M., SGARIA, P., SOARES, M. e VIEIRA, J. (1996), 'Competitividade da indústria de vestuário capixaba – diagnóstico preliminar e proposições básicas', Vitória: Bandes, mimeo.
- VILLASCHI FILHO, A. e BUENO, F. (1997), 'Perfil básico da indústria de alimentos no Espírito Santo', Vitória: Bandes, mimeo.
- VILLASCHI FILHO, A., SONCIN, L. e TORRES, H. (1997), 'Perfil estrutural e competitivo das cooperativas de leite do Espírito Santo', Vitória: Bandes, mimeo.
- VILLASCHI FILHO, A., PIZZOL, E. e RIGONI, A. (1997), 'Levantamento preliminar sobre a competitividade da indústria moveleira em série capixaba', Vitória: Bandes, em elaboração.

## Entrevistas

*Aracruz Celulose*: Ergílio Claudio-da-Silva, Technology Manager;  
*Automática Tecnologia*: Benedito Geraldo Miglio Pinto, Diretor;  
*CDSV Xerox*: Fernando Chaves, Gerente Geral;  
*CST*: Guilherme Aquino Ney, Gerente Geral do Departamento de Metalurgia;  
*Guberman Informática*: Sérgio Guberman, Diretor;  
*Tecla Informática*: Maria de Fátima Almeida e Albuquerque, Diretora;  
*Telest*: Paulo Roberto da Costa e Silva, Assistente da Vice-Presidência Executiva