ISSN 0103 8117

BAHIA ANÁLISE & DADOS

Salvador SEI v. 14 n. 4 p. 675-847 Trimestral mar. 2005

Governo do Estado da Bahia
Paulo Ganem Souto

Secretaria do Planejamento – SEPLAN
Armando Avena

Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação
Rafael Lucchesi

Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
Cesar Vaz de Carvalho Junior

Coordenação de Análise Conjuntural
Luiz Mário Ribeiro Vieira

BAHIA ANÁLISE & DADOS é uma publicação trimestral da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI, autarquia vinculada à Secretaria do Planejamento. Divulga a produção regular dos técnicos da SEI e de colaboradores externos. As opiniões emitidas nos textos assinados são de total responsabilidade dos autores.

Esta publicação está indexada no *Ulrich's International Periodicals Directory.*

CONSELHO EDITORIAL
André Garcez Ghirardi, Ângela Borges, Angela Franco, Asher Kiperstok, Carlota Gottschall, Cesar Vaz de Carvalho Junior, Edgard Porto, Edmundo Sá Barreto Figueirôa, Eduardo Luiz Gonçalves Rios Neto, Eduardo Pereira Nunes, Fernando Cardoso Pedrão, Guaraci Adeodato A. de Souza, Inaiá Carvalho, José Célio Silveira Andrade, José Eli da Veiga, José Ribeiro Soares Guimarães, Lino Mosquera Navarro, Luiz Antônio Pinto de Oliveira, Luiz Filgueiras, Luiz Mário Ribeiro Vieira, Mauro Eduardo Del Grossi, Moema José de Carvalho Augusto, Nadya Araújo Guimarães, Oswaldo Guerra, Paulo Gonzalez, Renata Proserpio, Ricardo Carneiro, Ricardo Lima, Rita Pimentel, Tereza Lúcia Muricy de Abreu, Vítor de Athayde Couto, Vítor de Athayde Couto Filho

CONSELHO EDITORIAL ESPECIAL TEMÁTICO
Elizabeth Loiola, Maria Teresa Ribeiro, Francisco Teixeira, Luiz Ricardo Matos Cavalcante, Hamilton Ferreira Júnior, Armando Alberto da Costa Neto, Horácio Hastenreiter, Rosane Marques, Maria Emília Fagundes

COORDENAÇÃO EDITORIAL
Claudia Malbouisson (SECTI), Fabiana Pacheco (SEI), Mirtes Aquino (SECTI), Roberta Lourenço (SEI)

NORMALIZAÇÃO
Coordenação de Biblioteca e Documentação – COBI

FOTOS
Keydisc Comércio e Rep. Ltda/SECTI

REVISÃO DE LINGUAGEM
Dina Beck

COORDENAÇÃO GRÁFICA
Fabiana Faria

CAPA
Humberto Farias

EDITORAÇÃO
EGBA

Bahia Análise & Dados, v. 1 (1991-)
Salvador: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, 2005.
v. 14
n. 4
Trimestral
ISSN 0103 8117

1. Planejamento econômico. 2. Índices econômicos. 3. Conjuntura econômica. 4. Ciência e tecnologia. 5. Inovação. I. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia

CDU 342.7 (05)

CEPO: 0110

Tiragem: 1.000 exemplares
Av. Luiz Viana Filho, 435, 4ª Avenida
CEP: 41.750-300 Salvador – Bahia
Fone: (0**71) 3115-4823/3115-4704
Fax: (0**71) 3116-1781
www.sei.ba.gov.br
sei@sei.ba.gov.br

SUMÁRIO

Apresentação 679

A Importância da inovação no Brasil do Século XXI 681
José Eduardo Cassiolato

CT&I E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

Política de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) como instrumento de governança para o desenvolvimento .. 687
Elizabeth Loiola, Maria Teresa Franco Ribeiro

Ciência-Tecnologia-Produção: cultura e vicissitudes da ciência periférica 707
Amílcar Baiardi, Alex Vieira dos Santos

Tecnologia & Solidariedade: notas introdutórias para uma discussão possível 719
Jonas de Oliveira Bertucci

Análise e proposição de um modelo de indicadores de sustentabilidade ambiental 733
Severino Soares Agra Filho, Márcia M. Oliveira Marinho, Felipe Pereira, Rejane Santana, Raul Mendes

Estruturas de mercado e competitividade industrial: breve referencial teórico 745
Francisco Teixeira

Desigualdades regionais em ciência e tecnologia no Brasil 755
Maria Emília Marques Fagundes, Luiz Ricardo M. T. Cavalcante, Rafael E. Lucchesi Ramacciotti

Agências de financiamento como instrumento de política pública em Ciência, Tecnologia e Inovação: o caso da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) 769
Sergio Machado Rezende, Conceição Vedovello

ESTUDOS EMPÍRICOS: REGIONAIS/SETORIAIS

Investimentos do governo do estado da Bahia em ciência e tecnologia: metodologia de cálculo e análise preliminar dos resultados 2000-2004 783
Luiz Ricardo M. T. Cavalcante, Mirtes Cavalcante de Aquino

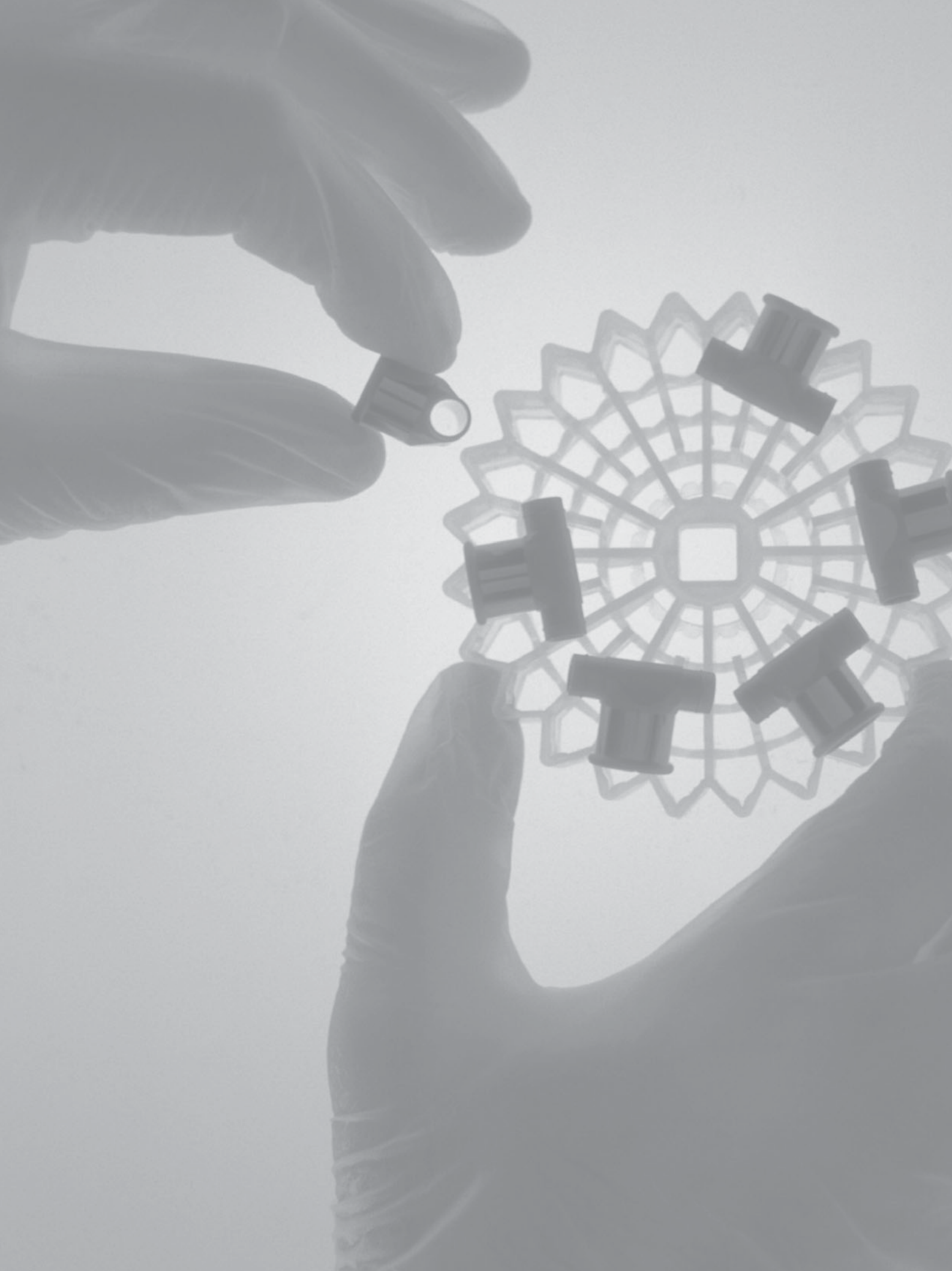
Sistema local de inovação e produção: uma proposta para o setor têxtil do Rio Grande do Sul. 793
Paulo Zawislak, Janaína Ruffoni, Cláudia Kappel

A inclusão digital como promessa de desenvolvimento: um olhar sobre o movimento dos telecentros e sua presença no Equador e na Bahia 807
Rosa Meire C. de Oliveira

Gestão de novas tecnologias educacionais voltadas à preservação do patrimônio local 819
Cristiano S. Cardoso, Rita de Cássia O. Pedreira

Benefícios ambientais do gás natural no estado da Bahia: redução de emissões de SO_2, NO_X, material particulado e CO_2 829
Petronio L. Vieira, Celestino B. Garcia, Ednildo Torres, Helvécio Guimarães, Osvaldo Soliano

Redução da emissão de compostos orgânicos voláteis em uma indústria petroquímica – um estudo de caso. 839
Dirceu de O. Martins, José Geraldo A. Pacheco Filho



APRESENTAÇÃO

A geração e difusão do conhecimento científico-tecnológico para o atendimento das necessidades econômicas e sociais-regionais, constituem importantes fatores para o desenvolvimento sustentável. Nos anos recentes, a área de Ciência e Tecnologia (C&T) na Bahia tem apresentado um notável crescimento, destacando-se tanto no cenário regional como no nacional. O Estado expandiu também sua base científica, ampliando a estrutura de ensino e pesquisa nas diversas regiões, reduzindo assim a concentração espacial.

Pode-se também destacar a expansão do número de grupos de pesquisa que levou a um fortalecimento das redes de conhecimentos locais, fazendo com que a Bahia ultrapassasse o estado de Pernambuco e o Distrito Federal. Esse desempenho é resultado da dinâmica das próprias instituições de ensino e pesquisa estaduais e de ações convergentes entre os diversos atores do sistema estadual de inovação, propiciadas pela maior articulação entre a academia, governo, representantes do setor produtivo privado e de organizações não-governamentais.

Como forma de ampliar as discussões e contribuições sobre o tema, e intensificar o debate estadual e nacional, a Revista Bahia Análise & Dados, resultante de uma parceria entre a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI) e a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), traz nesta edição uma discussão voltada para Ciência, Tecnologia e Inovação, estruturada em duas seções. A abordagem feita na primeira seção envolve temas sobre Ciência, Tecnologia e Inovação e Desenvolvimento Econômico e Social. Na segunda seção encontram-se artigos que abordam os Estudos Empíricos Regionais e Setoriais, com uma visão mais específica, apresentando casos locais de políticas de C&T, inclusão digital e questões ambientais.

Por fim, agradecemos aos autores dos artigos que colaboraram com esta edição da revista, com abordagens bastante relevantes na discussão sobre o tema.

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

A importância da inovação no Brasil do século XXI

José Eduardo Cassiolato[*]

A passagem do milênio foi marcada pela importância das transformações econômicas, políticas e sociais e a decorrente necessidade de se definir e implementar estratégias e políticas públicas e privadas ajustadas às novas realidades e capazes de orientar a direção e o ritmo dessas mudanças. No entanto, as tentativas de compreender a natureza e o impacto das mudanças foram sobremaneira dificultadas pela quantidade de interpretações, mesmo que parciais e superficiais, daquilo que ainda é difícil perceber e definir e que, no entanto, algumas vezes, viraram moda. Conforme enfatizava o geógrafo Milton Santos, mostrou-se ainda mais necessário o esforço de distinguir o modo da moda, assim como identificar e entender os novos desafios e oportunidades que emergem juntamente com o novo padrão de desenvolvimento.

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

As mudanças vividas na transição do milênio colocam novas exigências quanto ao papel dos distintos agentes econômicos, governamentais e da sociedade em geral, bem como apresentam novas demandas para as políticas e instrumentos de regulação, tanto públicos, como privados. Estratégias e alternativas de desenvolvimento, em níveis mundial, nacional e local, vêm sendo formuladas para lidar com os desafios aí colocados, exigindo novos modelos e instrumentos institucionais, normativos e reguladores. Dentre os principais desafios destacam-se a emergência da Era do Conhecimento e do padrão de acumulação dominado pelas finanças, a aceleração da globalização e a reformulação do papel do Estado e de sua ação. Assim, entre as novas políticas implementadas na mudança do milênio, em primeiro lugar nota-se a busca por formas de equacionar tais desafios, de modo a assegurar que os mesmos não as inviabilizem ou anulem.

* Pós-Doutor em Economia pela Université Pierre Mendés France, UPMF, França, Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). cassio@ie.ufrj.br

Quanto ao foco das novas políticas – e para além do objetivo mais amplo de dinamizar os processos de geração, aquisição e difusão de conhecimentos e de capacitação – destaca-se o papel central da promoção das tecnologias difusoras de progresso técnico e outras inovações. Assim, países e blocos dedicam-se a traçar estratégias e a promover iniciativas orientadas para enfrentar os novos desafios e alcançar os benefícios que oferece a difusão das TIC e da própria sociedade da informação. Salienta-se, sobretudo, a importância dos esforços concentrados de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e do estímulo à criação de competências nas diferentes etapas, desde a concepção, o desenvolvimento e a produção, até à comercialização de equipamentos e sistemas.

Quanto à forma, destaca-se, principalmente, a tendência de as políticas focalizarem blocos agregados e conjuntos de atores, visando a potencializar e disseminar mais amplamente seus resultados, assim como torná-las mais eficazes. As novas políticas de promoção de desenvolvimento tecnológico e industrial, no mundo inteiro igualmente, reconhecem que a aglomeração de empresas e o aproveitamento das vantagens coletivas geradas por suas interações e, destas, com o ambiente onde se localizam, vêm efetivamente fortalecendo suas chances de sobrevivência e crescimento, constituindo-se em fonte geradora de vantagens competitivas dinâmicas duradouras. Os diferentes contextos, sistemas cognitivos e regulatórios e formas de articulação e de aprendizado interativo entre agentes, são reconhecidos como fundamentais na geração, aquisição e difusão de conhecimentos e, particularmente, daqueles tácitos. Assim é que entendemos que os processos de aprendizagem coletiva, cooperação e dinâmica inovativa desses conjuntos de empresas tenham passado a assumir importância ainda mais fundamental para o enfrentamento dos novos desafios colocados pela difusão da Era do Conhecimento, crescentemente globalizada.

Paralelamente, assiste-se ao desenvolvimento de instrumentos que abarcam esses atores coletivos, em complementação à tradicional ênfase a atores individuais. Essas novas políticas, focalizando centralmente a promoção de sistemas de inovação e as relações entre empresas e demais atores, diferem das políticas baseadas na visão dicotômica e linear da inovação, as quais se baseiam em uma visão funcional e hierarquizada do processo de geração e difusão do conhecimento (ciência, tecnologia, inovação). A inovação era, portanto, vista como processo realizado em estágios seqüenciais, surgindo em instituições científicas e sendo progressivamente transferida para o setor produtivo. Outro problema importante é que tais políticas visavam a apoiar apenas o lado da oferta ou da demanda de tecnologias, como se essas fossem alternativas excludentes. Em consonância com a tônica geral adotada nas ações de promoção do desenvolvimento industrial, as novas políticas de inovação têm buscado, a partir de uma visão sistêmica, estimular as múltiplas fontes de conhecimento, assim como as interações entre os diferentes agentes, visando a potencializar o aprendizado e a inovação.

Quanto ao Brasil, até agora as reações, apesar de importantes, ainda são tímidas face à magnitude do problema Sabe-se que as empresas industriais brasileiras, com poucas exceções, não desenvolveram capacitação inovativa própria. O esforço tecnológico acumulado ao longo do processo de substituição de importações limitou-se àquele necessário: à produção propriamente dita. Mais recentemente, a partir das informações levantadas pelo IBGE, através da PINTEC – Pesquisa Industrial para Inovação Tecnológica, pode-se obter um quadro mais apurado sobre as estratégias empresarias com relação ao desenvolvimento de novos produtos e processos. Assim, a principal característica do padrão brasileiro de industrialização – a baixa intensidade de gastos em P&D por parte do setor privado – pode ser mais explorada. Apesar que as comparações com outros países devam ser feitas com cautela, os dados da PINTEC permitem algumas conclusões:

A taxa de inovação (porcentagem das empresas que introduziram, no mercado, produtos e/ou processos novos, ou tecnologicamente aprimorados, nos três anos anteriores à pesquisa) das empresas brasileiras foi da ordem de 31%, em 2000, e 34%, em 2003, comparada com taxas de inovação superiores a 60% para países como Suécia, Áustria, Canadá, Dinamarca, Suíça, Irlanda, Holanda e Alemanha. No período 2001-2003, a pequena melhora na taxa de inovação deveu-se, exclusivamente, às micro e pequenas empresas (até 50 empregados). Para as demais faixas, observou-se uma queda na taxa de inovação.

Mais de 50% dos gastos em inovação das empresas brasileiras refere-se à aquisição de ativos tangíveis (principalmente máquinas e equipamentos). Nos países da União Européia, tal percentual situa-se entre 10% e 20%. Naqueles países, a concentração dos gastos em atividades inovativos se dá em P&D interno (30% a 60% dos gastos totais), enquanto, no Brasil, esse percentual não alcança 20%.

Os dados mostram que a situação se deteriorou ainda mais: enquanto no primeiro período, de 2001 a 2003, apenas 3,4 cooperaram. Essa deterioração aconteceu em todas as faixas de pessoal ocupado, com exceção das maiores empresas (aquelas com 500 ou mais empregados) e está intimamente associada à profunda crise enfrentada pela economia brasileira naquele período.

Segundo a PINTEC, apenas 3,4% das empresas inovadoras brasileiras cooperaram com outras empresas e institutos de pesquisa e universidades no período 2001-2003. Isso representou uma queda significativa com relação ao período 1998-2000, quando 11% das empresas inovadoras apresentavam alguma relação de cooperação. Enquanto isso, a mesma relação é de 8% na Itália, 10% na Espanha e mais de 30% em países como a Finlândia (51%), a Noruega (38%) e a Suécia (34%).

Os desafios com que se depara o país são inegavelmente sérios. A ausência de uma política nacional de desenvolvimento, no Brasil, constitui-se importante fator de fragilidade do Sistema Brasileiro de CT&I. É necessária a implementação de um projeto de desenvolvimento que:

- reforce mutuamente a articulação entre política macroeconômica e social, industrial e de ciência, tecnologia e inovação, visando a uma inserção mais competitiva, sustentada e autônoma;
- assegure a coexistência entre a construção de bases produtivas modernas e dinâmicas e o atendimento dos objetivos de inclusão, eqüidade e coesão social;
- oriente e coordene políticas e ações específicas, incluindo, evidentemente, as de CT&I, superando a tendência de lançar e implementar ações e programas pontuais, descoordenados, descontínuos e, muitas vezes, sem possibilidades de ser efetivamente implementados ou de alcançar resultados.

Faz-se necessário aprofundar a discussão sobre C,T&I no Brasil, internalizando-a na prática de empresas e organizações públicas.

CT&I e Desenvolvimento Econômico e Social

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

Política de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) como instrumento de governança para o desenvolvimento

Elizabeth Loiola[*]
Maria Teresa Franco Ribeiro[**]

Resumo

Os objetivos deste artigo são fundamentar teoricamente e descrever o modelo conceitual proposto para a formulação da política de CT&I; relatar procedimentos metodológicos adotados e os resultados parciais de sua aplicação, que se traduziram na formulação de uma proposta dessa política para o Estado da Bahia; e analisar as principais iniciativas implementadas ao longo de 2004. A análise da proposta de política ressalta sua natureza estratégica, enquanto instrumento para a sustentabilidade de um novo modelo de desenvolvimento econômico para o Estado da Bahia, enquanto a análise das ações e projetos evidencia que alguns deles avançaram mais que outros. Ao final, sugerem-se hipóteses para explicar tais diferenças, assim como indicam-se os avanços registrados e os desafios que ainda têm de ser abraçados para que a Política de CT&I transforme-se em efetivo instrumento de governança de um projeto de desenvolvimento sustentável para o Estado da Bahia.

Palavras-chave: Política de CT&I, estruturas de governança, desenvolvimento sustentável.

Abstract

The main goals of this article are: theoretically ground and describe the conceptual model proposed for the formulation of the ST&I policy for the State of Bahia, state the methodological procedures adopted for its application and the partial results of its implementation. In the item dealing with final considerations, the principal underlying theoretic propositions of the analysis model are evaluated, the differences between the proposed model and that effectively put into action, like the challenges that have yet to be overcome to improve the policy implementation in order to foster de sustainable development of the State of Bahia.

Key words: *ST&I Policy, governance structures, sustainable development.*

INTRODUÇÃO

Os objetivos deste artigo são fundamentar teoricamente e descrever o modelo conceitual proposto para a formulação da política de CT&I do estado da Bahia; relatar procedimentos metodológicos adotados e os resultados parciais de sua aplicação, que se traduziram na formulação de uma proposta dessa política para o estado da Bahia; e analisar as principais iniciativas implementadas ao longo de 2004.

Formular e implementar políticas envolvem idéias (conhecimentos) e interesses. A implementação da política, em especial, é o conjunto de ações realizadas por grupos ou indivíduos de natureza pública ou

* Professora do NGPA da Escola de Administração da UFBA e pesquisadora do CNPq. beloi@ufba.br

** Professora do NGPA da Escola de Administração da UFBA. mariatfr@ufba.br

privada, direcionadas para a consecução de objetivos estabelecidos anteriormente. Estudos sobre políticas públicas indicam a existência de um "elo perdido" da política pública – a implementação, sendo essa a fase menos estudada.

Formular e implementar políticas refletem processos de aprendizado dos atores sociais e, simultaneamente, geram novos processos de aprendizagem, sobretudo ao longo de momentos críticos. Certamente que a intensidade e a variedade dos novos conhecimentos necessários ligam-se ao grau de mudança incorporado pela política. O resultado desse processo de aprendizagem, traduz-se, por vezes, em padrões institucionais radicalmente novos. Um outro aspecto relevante diz respeito aos interessados em torno da política, que se caracterizam por assimetrias de conhecimento e de poder. Assim, desvios entre o planejado e o implementado podem ser reflexos do processo de aprendizado dos implementadores em relação à natureza do problema que a política busca responder, assim como da influência e dos jogos de poder que envolvem as redes de implementadores que circundam a política, em especial dos órgãos de financiamento.

Estudos sobre políticas públicas indicam a existência de um "elo perdido" da política pública – a implementação, sendo essa a fase menos estudada.

Tendo em vista os desafios do desenvolvimento, a proposta de política de CT&I para o estado da Bahia formulada priorizou duas estratégias: dar suporte e incentivar os saberes locais e criar bases para a construção de novos conhecimentos, em áreas em que o estado apresenta potencialidades e que estão articuladas com as novas tecnologias, notadamente a TI e a biotecnologia. Os projetos e as ações foram pensados tomando-se como referências os Arranjos Produtivos Locais (APL) prioritários, seus impactos sobre o sistema de inovação estadual, a necessidade premente de potencializar e dinamizar ações interativas entre atores sociais estratégicos e de dar suporte à estruturação/reestruturação de organizações implicadas para assegurar-lhes maior flexibilidade, descentralização e capacidade de conectarem-se em rede.

Este artigo, além desta introdução, em que estão consignados seus objetivos e uma breve apresentação dos aspectos principais da proposta formulada e de suas justificativas, possui mais seis seções. Na seção 2, contextualizam-se os principais desafios de uma economia em desenvolvimento, em um quadro de globalização e mudanças paradigmáticas; na seção 3, apresentam-se as bases conceituais específicas para respaldar a construção de uma política de CT&I; na seção 4 consigna-se o modelo conceitual adotado e descrevem-se seus principais componentes; na seção 5 estão sumarizados os principais resultados da aplicação do modelo, ou seja, os aspectos mais relevantes da proposta de política apresentada ao Conselho de Ciência e Tecnologia (CONCITEC); na seção 6, encontram-se os registros das iniciativas e projetos encaminhados ao longo de 2004; finalmente, na última seção, de considerações finais, avaliam-se as principais proposições teóricas subjacentes ao modelo de análise, as divergências entre o modelo proposto e o efetivamente realizado, assim como os desafios que ainda devem ser superados para refinar a proposta de política, levantando-se algumas conjecturas que podem vir a explicar o fato de que, em termos de implementação, alguns projetos e atividades avançaram mais que outros.

QUADRO MACRO REFERENCIAL: desafios do desenvolvimento científico e tecnológico

Registram-se a emergência e a consolidação, no mundo, de um novo padrão de acumulação, em que crescem a intensidade e complexidade dos conhecimentos desenvolvidos e acelera-se a incorporação de conhecimentos aos bens e serviços produzidos e comercializados. Nesse novo padrão de acumulação, as Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC, assumem um papel central no dinamismo do desenvolvimento. Embora ocorrendo a ritmo e intensidade variados entre setores e regiões, a difusão dessas tecnologias reforçou e, simultaneamente, foi reforçada pelo processo de globalização ou mundialização, como o denominam estudiosos franceses (CHESNAIS, 1994, 2001; BRUNHOFF, 1996).

A globalização não é um fenômeno de lógica linear. Associa-se à desregulamentação e à maior abertura dos mercados e, simultaneamente, à regionalização desses mercados; à fluidez de capitais especulativos e seu livre trânsito, independente de fronteiras, e, ao mesmo tempo, à concentração e centralização de capitais

e conhecimento nos países mais desenvolvidos; à renovação das formas de fazer e de organizar e, concomitantemente, ao retorno e à valorização de formas tradicionais. Storper (1994) aponta a existência tanto de fatores que levam à dispersão dos meios de produção para os espaços periféricos, como de fatores que sugerem novos vetores de concentração espacial da produção, na era da globalização.

Porter (1996) demonstrou que as empresas de sucesso continuam a originar-se de um conjunto restrito de países e que, adicionalmente, embora suas atividades abranjam crescentemente múltiplas áreas e produtos diferentes, as atividades de um determinado setor são menos dispersas. Essas empresas tendem, ainda, a concentrar suas atividades mais sofisticadas em um único país, geralmente o de origem, e que empresas líderes estão concentradas em regiões de um determinado país (PORTER, 1996). Cassiolato e Lastres (1999) corroboraram e ampliaram as evidências encontradas por Porter: apontaram as trajetórias de geração e de difusão do progresso técnico, na atualidade, indicando que não há tendência à globalização tecnológica. Há, sim, segundo esses mesmos autores (1996), uma tendência oposta, com a ampliação das diferenças e distâncias entre empresas, regiões e países, tanto em termos de capacidade de inovação, quanto em termos de desenvolvimento econômico.

De fato, as transformações operadas desde a década de 70 ensejaram a configuração de uma nova matriz de relações espaciais e de acumulação de capital. A nova lógica espacial do paradigma tecnoeconômico emergente repousa sobre três pilares principais: a concentração e a centralização das decisões de caráter estratégico; a descentralização do gerenciamento organizacional; e as inter-relações espaciais possibilitadas pelos fluxos informacionais, que são, por seu turno, limitados pelas estruturas de poder e pela infra-estrutura de informação e de comunicação disponível (ALBAGLI, 1999).

A visão de desenraizamento das empresas globalizadas e da geração e difusão do progresso técnico também é insustentável, face ao crescente reconhecimento da natureza *path-dependence* dos sistemas locais de inovação, da inovação, do aprendizado e dos fenômenos da competitividade e, conseqüentemente, do desenvolvimento. Essa natureza põe em relevo a importância da história e das instituições, enquanto componentes do rol de categorias explicativas das diferentes trajetórias de desenvolvimento apresentadas pelos países, regiões e locais.

Ao lado da circulação dos ativos financeiros e da interpenetração de capitais financeiros, produtivos e patrimoniais (COUTINHO, 2002), a circulação e o consumo de bens culturais encontram-se entre os principais ingredientes das mudanças nos estilos de vida e formação de fronteiras simbólicas em todo o planeta, no mundo dito globalizado.

Os padrões de concorrências setoriais são produzidos e reproduzidos pelo confronto de empresas, consumidores, governos e outras instituições. Esses agentes institucionais são assimétricos, em termos de poder e de informações. Assim, a dinâmica da acumulação capitalista é condicionada, em última instância, pelos elementos do marco institucional no âmbito local e internacional, os quais são, por sua vez, modelados ao longo da história (BUSTELO, 1999). A acumulação capitalista não é um fenômeno auto-regulado: não responde, exclusivamente, a uma lógica interna de reprodução, realiza-se dentro de um marco institucional.

Ao lado da circulação dos ativos financeiros e da interpenetração de capitais financeiros, produtivos e patrimoniais (COUTINHO, 2002), a circulação e o consumo de bens culturais encontram-se entre os principais ingredientes das mudanças nos estilos de vida e formação de fronteiras simbólicas em todo o planeta, no mundo dito globalizado. É sempre útil insistir, segundo Arantes (2004, p. 2), que

> Longe de simplesmente criar homogeneidade, o mercado global tem estimulado a geração e circulação de todo tipo de recursos capazes de produzir sentidos de lugar e de diferença. A produção cultural mundializada propicia, desta forma, o enraizamento, no plano local, de *sentidos globais de lugar,* sentidos esses que dialogam, se deslocam e interagem com as representações de identidade, memória e tradição, e com as práticas a elas associadas.

Vinculando-se a sua capacidade de promover diálogos entre a tradição e o novo, isso é, "de promover o enraizamento, no plano local, de sentidos globais de lugar", algumas regiões, antes desenvolvi-

das, entram em ocaso relativo e outras que, no paradigma anterior, estavam fora do mundo afluente, passam a integrá-lo. Enfim: essa capacidade vincula-se ao capital social de cada região, dentre outros fatores.

Além da centralidade do conhecimento, da informação, da inovação e do aprendizado para o desenvolvimento, na etapa atual do capitalismo, outras dimensões, em um jogo de influência recíproca, influenciam sua dinâmica, quando o foco é a sustentabilidade. Projetos de desenvolvimento sustentável não podem negligenciar os fatores de contingenciamento do ambiente institucional e as fontes, permanentemente renovadas, de conflito social, como se fez, historicamente, no Brasil. Trata-se, na verdade, de explorar, de forma continuada, as novas oportunidades que estão sendo abertas nesse novo quadro de aceleração do desenvolvimento tecnológico e de ruptura dos paradigmas de produção e de organização social; de reconhecer a complexidade dos agentes sociais e ativar, em um sentido educativo, as diferenças e contradições de cada grupo social; e de perseguir uma nova visão de sustentabilidade, que se nutre e se apóia em diferentes dimensões da vida social, cultural, ambiental, econômica, espacial e inovativa.

QUADRO REFERENCIAL ESPECÍFICO PARA A CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA DE POLÍTICA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Nos subitens seguintes, discutem-se conceitos-chave, estruturas de governança e novas tendências de políticas de CT&I no mundo desenvolvido, que respaldaram a definição do modelo para a proposição de política de CT&I para o Estado da Bahia.

CONCEITOS BÁSICOS ENVOLVIDOS NA PROPOSTA DE POLÍTICA PARA A BAHIA

Rogers (1995) vê a inovação como "uma idéia, prática ou objeto que é percebida como nova por um indivíduo ou outra unidade de adoção". De acordo com a perspectiva rogeriana, o conceito de inovação não se vincula a origem, nem a pioneirismo. Dessa forma, os países periféricos – que, em sua maioria, não geram inovações radicais, nem são seus primeiros adotantes, mas empreendem processos de inovação incremental ao adotarem, aprimorarem e ajustarem às suas condições novas tecnologias – podem ser vistos como geradores e não apenas como absorvedores de inovação.

A inovação pode ser o desenvolvimento de um novo produto, processo ou um novo serviço introduzido em um produto ou no mercado. A inovação é, assim, um processo que envolve um novo desenvolvimento, sua introdução no mercado e a sua distribuição e uso final. Pode ser de produto, processo e organizacionais (LUNDVAL, 2002). Por outro lado, há inovações que apresentam baixo grau de apropriabilidade e que, por isso, não se mostram atrativas para o empreendedor privado, mas podem incorporar um grande potencial de transformação de estruturas, condutas e formas de organização locais, viabilizando, no longo prazo, a operação de empreendimentos produtivos competitivos.

De outra parte, o aprendizado tecnológico necessita de esforço consciente, propositivo e incremental para coletar novas informações, tentar coisas novas e criar novas habilidades e rotinas operacionais, bem como estabelecer novos relacionamentos com atores externos. Depreende-se, portanto, que a capacidade de inovação deriva da confluência de fatores sociais, institucionais e culturais específicos aos ambientes em que se inserem os agentes econômicos, sociais, culturais e políticos, além dos padrões competitivos dos setores em que as empresas estão inseridas. Isso significa que inovar é, também, um processo social e coletivo (CALLON, 1992). Na tentativa de dar conta da complexidade do processo de aprendizado na firma, que envolve diferentes custos e idiossincrasias e podem aumentar a eficiência, redefinirem direções e dimensões relevantes do processo produtivo, CASSIOLATO (2003) sintetiza suas diversas dimensões (Quadro 1).

A capacitação tecnológica derivada do aprendizado depende da variedade, do grau de interação e da intensidade de uso das fontes internas e externas de conhecimento, assim como da variedade, intensidade de uso e da interação entre os diferentes mecanismos de socialização e de padronização do que foi aprendido pelos indivíduos nas organizações.

Quadro 1
Combinações de aprendizado interno e externo nas empresas

	Dimensões do aprendizado da empresa	
	Aprendizado interno	**Aprendizado externo**
Especificidades	Ligado às principais funções da firma: P&D, design, engenharia, produção e marketing	Está relacionado com a natureza sistêmica e complexa dos novos produtos e processos
Tipos de aprendizados	Learning-by-doing Learning-by-using Learning-by-searching	Learning-by-imitating Learning-by-interacting Learning-by-cooperating

Fonte: Cassiolato. Apresentação slides. 2003. Disponível em: www.ie.ufrj.br/redesist

ESTRUTURAS DE GOVERNANÇA DA PROPOSTA DE POLÍTICA: APL, SLI e redes

De fato, os processos de inovação, que têm lugar em nível da firma, são, em geral, gerados e sustentados por relações com outras empresas e organizações, ou seja, a inovação é um fenômeno sistêmico e interativo. Dentro dessa compreensão, a firma é redefinida como uma organização voltada para o aprendizado e inserida em um contexto institucional mais amplo.

Estruturas de governança em rede, na medida em que favorecem a sinergia e cooperação entre os atores, estimulam a inovação e aumentam a efetividade das políticas públicas. O conceito de rede tem sido crescentemente utilizado como uma alternativa de estruturação de organizações que assegure maior flexibilidade, descentralização e capacidade de conectar diferentes atores sociais e, mesmo, diferentes organizações. Apesar dessa difusão, muitos autores chamam a atenção para a sua imprecisão (CHARAN, 2000).

Apesar da amplitude do conceito, duas características básicas são importantes para a delimitação do conceito de rede: a interação entre os atores e/ou organizações e a regularidade nessas interações. Essas interações, por sua vez, podem ser mais ou menos formalizadas, ou até informais, baseando-se em interesses, projetos e ações comuns. Assim, o fundamento de uma rede é sua arquitetura social, que incorpora mecanismos por meio dos quais as interações e as informações se articulam. (CHARAN, 2000).

Numa situação extrema, nenhum dos seus "nós" assume uma posição central, inexistindo um chefe ou um núcleo coordenador responsável pela consecução do objetivo. Tal característica é reportada como "desagregação vertical" (GORDON, 2002). As noções de fluidez, complementaridade e interdependência entre atores e organizações, comandadas, em maior ou menor grau, por um centro gerador, servem para indicar redes que se aproximam quer do padrão unidirecional (antigas formas de organização), quer do padrão multidirecional. As redes podem, ainda, ser virtuais ou presenciais.

Ao tomar como referência a estrutura de governança em rede, abre-se a possibilidade de perceber os agentes e atores em suas interações e propósitos e, portanto, em uma dinâmica processual; superam-se as limitações das abordagens atomistas, e mesmo sistêmicas, das organizações; minimiza-se a dicotomia entre ambiente interno e externo da organização; quebra-se a divisão artificial entre ator e estrutura, entre firma e ambiente; contribui-se para a apreensão de múltiplas relações sociais e para a análise simultânea dos diversos níveis do social – individual, grupal, organizacional e institucional; favorece-se a análise e apreensão das relações objetivas entre atores coletivos e indivíduos em uma determinada localidade (LOIOLA e MOURA, 1996).

Os conceitos de arranjos produtivos e sistemas de inovação também orientam o olhar para o processo de inovação como resultado de ações interativas entre atores sociais. Esses conceitos são estratégicos para a formulação de políticas de CT&I porque realçam especificidades e abrangências distintas, que variam com a trajetória de desenvolvimento de cada região e de cada Arranjo Produtivo Local (APL), sendo, o primeiro, de natureza mais transversal, enquanto o segundo é de natureza mais vertical.

Arranjos produtivos locais são definidos como aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais – com foco em um conjunto específico de atividades econômicas – que apresentam vínculos, mesmo que incipientes. Envolvem a partici-

pação e a interação de empresas – desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedores de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercial e clientes, entre outros – e suas variadas formas de representação e associação. Fazem parte, também, diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para a formação e capacitação de recursos humanos (como escolas técnicas e universidades); pesquisa, desenvolvimento e engenharia; e política, promoção e financiamento.

Os conceitos de Sistema Nacional de Inovações e Sistemas Regionais de Inovação (SRIs) trazem, por seu turno, uma grande contribuição na construção de políticas de CT&I. Os SRIs, em particular, compreendem os arranjos e agentes responsáveis pela endogeneização do progresso tecnológico na dinâmica econômica de uma região. Compõem-se de organizações produtoras, difusoras, agenciadoras e financiadoras de CT&I e de empresas ou outras organizações sociais, as quais se ligam mais diretamente a atender as demandas por bens e serviços da sociedade. (ROCHA NETO, 1999). Como ressaltam Nelson e Rosenberg (1993), o entrelaçamento entre as dimensões científica e tecnológica é uma das principais características da presença de um sistema de inovação e exprime uma complexa relação em que a ciência tanto lidera, como segue o desenvolvimento tecnológico – a ciência e a tecnologia assumem uma dimensão transversal, o eixo que perpassa e integra ações e políticas que tentam abraçar o desafio de promoção do desenvolvimento.

A discussão sobre o conceito de sistema de inovação tem focado diferentes dimensões: nacional, regional e/ou local. Lundval (2002) ressalta a importância de olhar a dimensão política do conceito, mesmo que exista o estado nacional e as entidades políticas com suas agendas próprias em relação à inovação. Qualquer que seja o corte, o desenvolvimento está subordinado ao processo de aprendizado interativo. Nessa perspectiva, Lundval (2002) propõe trabalhar o conceito de sistema de inovação em duas dimensões: uma que se refere à estrutura do sistema, o que se produz e quais competências são desenvolvidas; e, a outra, a dimensão institucional, de como a produção, inovação e aprendizado acontecem. A análise histórica é fundamental na percepção de como essas duas dimensões co-evoluem. O autor ressalta, ainda, a importância das relações de confiança e de lealdade. Isso significa que o mercado é incapaz, ou tem sido, de transmitir informações qualitativas entre os usuários e produtores.

Assim, observa-se que a idéia de território não se reduz a uma dimensão material ou concreta; o território é um campo de forças, uma teia ou rede de relações sociais, que se projeta em um determinado espaço.

Dentro dessa percepção, a noção de território assume um papel importante para a compreensão e para a ação com base em Arranjos Produtivos Locais (APLs) e em Sistemas Locais de Inovação (SLI). Todo território é uma construção subjetiva, isso é, depende da ação de um sujeito que o institui, que pode ser endógeno ou exógeno ao território (SEBRAE, 2003). Assim, observa-se que a idéia de território não se reduz a uma dimensão material ou concreta; o território é um campo de forças, uma teia ou rede de relações sociais, que se projeta em um determinado espaço. É construído, historicamente, por meio de relações políticas, socioeconômicas e culturais, remetendo a diferentes contextos e escalas: a casa, o trabalho, o bairro, a cidade, a região, a nação, o planeta. Em um mundo globalizado, em que as vantagens competitivas estão cada vez mais associadas à inovação e ao conhecimento, os recursos mais importantes na territorização são o trabalho, ou a capacitação, a tecnologia e a inovação, ao invés dos recursos naturais (CASSIOLATO, 2003).

Nesse sentido, os APLs, os Sistemas Locais de Inovação e as redes também são um território onde as dimensões constitutivas são a econômica, a inovacional e o interesse em torno de algo comum, apesar de não serem as únicas. São, também, representações sociais, influenciando o modo de organização e a dinâmica das atividades econômicas, sociais, culturais, ambientais e políticas e, ao mesmo tempo, sendo influenciados por elas. Devem ser compreendidos enquanto *lócus* de ação social e parte de uma totalidade espacial. Os atores envolvidos (empresários, bancos, associações, entidades de apoio, universidades etc.) se inserem, produzem e se reconhecem nesses territórios (SEBRAE, 2003).

TENDÊNCIAS DAS POLÍTICAS DE CT&I NOS PAÍSES DESENVOLVIDOS

Mudanças no plano empírico das economias, sociedades, tecnologias, organizações e instituições associadas a avanços na compreensão dessas mudanças, e de suas novas formas expressão, influenciam o pensar e o fazer políticas de CT&I. Análises das principais experiências em curso nos países em desenvolvimento levaram à identificação dos novos focos das políticas de inovação e os elementos-chave dessas tendências nos países desenvolvidos: políticas centradas em interações; enfoque de baixo para cima; fomento ao aprendizado; promoção da difusão de estruturas de governança em rede; foco nas competências e necessidades regionais/locais; potencialização do intercâmbio com outros locais com "massa crítica"; reestruturação tecnológica; monitoração e avaliação das políticas; gestão descentralizada das políticas; e ênfase na difusão de "melhores práticas", ajustadas às especificidades locais (Quadro 2).

Nota-se, ainda, que o Estado passa a assumir papéis de fomentador, de regulador e de articulador das políticas de inovação, cujo foco principal é a potencialização dos fluxos de conhecimentos, saberes e culturas. Essa ação governamental deve levar em consideração o fato de que as condutas das empresas, em relação à inovação, sofrem fortes condicionamentos do padrão concorrencial da indústria na qual cada empresa se insere, e das instituições locais, que modelam as ações de indivíduos e organizações.

O MODELO CONCEITUAL E O PROCESSO METODOLÓGICO DE FORMULAÇÃO DA PROPOSTA DE POLÍTICA DE CT&I NA BAHIA

O modelo conceitual proposto

O modelo de política proposto (Figura 1) pretende dar conta da dinâmica das mudanças e da complexidade das relações envolvidas. Como apontam Lastres e Cassiolato (2003), novas estratégias e alternativas, bem como novos modelos e instrumentos institucionais, normativos e de regulação, que sejam capazes de dar conta das questões que se apresentam frente à emergência da era do conhecimento e

Quadro 2
Mudanças nas políticas de inovação

	Políticas lineares	Políticas interativas
Estratégia Dominante	Política de oferta de tecnologia; difusão hierárquica do conhecimento.	Políticas centradas na interação. Enfoque de baixo para cima.
Objetivos	Favorecer P&D com grandes empresas; difundir o conhecimento incorporado em equipamentos.	Fomentar o aprendizado em empresas/ organizações. Difundir o conhecimento pela rede de empresas/organizações e satisfazer suas necessidades. Estimular o máximo benefício para a inovação e as competências regionais. Aprimorar a interface entre todos os *stakeholders* dos Sistemas Locais de CT&I e das redes de fluxo de informações, de conhecimento e de aprendizado. Potencializar o intercâmbio com outras regiões de "massa crítica", que contribua diretamente para a acumulação da "massa crítica" regional.
Instrumentos	Financiamento público pontual. Subvenções e incentivos fiscais	Financiamento a redes. Reestruturação de serviços tecnológicos.Coordenação de ações políticas e monitoramento efetivo do progresso e alcance dos objetivos por meio da utilização de indicadores, para garantir maior coesão das estratégias.
Organização e Gestão	Gestão centralizada. Administração pública de recursos financeiros a empresas.	Gestão descentralizada. Gestão através de organizações intermediárias. Ênfase em melhores práticas *(benchmarking),* construção de indicadores de monitoração e avaliação das ações locais.

Fonte: Cassiolato; Szapiro, 2000; Marques, 2003

do padrão de acumulação fortemente financista, tornam-se necessários.

Os diagnósticos estratégico, socioeconômico e ambiental, de arranjos produtivos prioritários e do sistema local de inovação, são fundamentais para que se possam propor projetos e ações objetivando contribuir para a efetivação da visão de futuro do Estado da Bahia do Plano Estratégico (BAHIA, 2003). O ambiente institucional compõe-se dos atores (os jogadores), das regras do jogo (as leis, regulamentos, convenções coletivas – formais e informais), dos valores individuais, dos padrões de organização e de produção etc. Abarca o conjunto de instituições e tipos de agentes diretamente envolvidos, não só na realização da transação como, também, na garantia de sua execução e nas estruturas de governança, essencialmente. O diagnóstico estratégico apresenta o conjunto principal de situações-problema, suas possíveis causas e seus efeitos. É conduzido e estruturado pelo enquadramento da situação-problema, a partir de visão político-ideológico e das hipóteses preliminares sobre a estrutura e dinâmica da problemática, estabelecidos na fase de identificação (ARMANI, 2002). No modelo proposto, três são as unidades de análise (diagnóstico) e de proposição (política): APLs, SLIs e Redes. Os critérios para seleção dos APLs prioritários propostos foram: arranjos produtivos já existentes, que reflitam iniciativas das comunidades e que tenham potencial de desenvolvimento; geração de renda e emprego: priorização do princípio da inclusão dos atores sociais à margem do processo de desenvolvimento; potencial de mercado interno e externo (exportação); grau de importância na matriz de produção do Estado; prioridades estabelecidas pelas Secretarias e Instituições formuladoras de políticas setoriais; inserção na estratégia governamental de densificação e interiorização de desenvolvimento.

Os componentes da política de CT&I são: objetivo estratégico; eixos temáticos, linhas de ação e projetos especiais, como se pode ver na Figura 1.

O objetivo estratégico expressa o impacto mais geral da Política, para além daqueles sobre seus beneficiários e/ou das organizações diretamente envolvidos e beneficiados. Comumente, tais objetivos não se realizam pela ação isolada de uma política e/ou de uma organização. São objetivos complexos e multicondicionados. Seus indicadores são, normalmente, indiretos, os quais evidenciam metas e propósitos que não se realizam por meio exclusivamente da política de CT&I. Os indicadores de impacto fornecem evidências sobre a contribuição da política para o alcance, no longo prazo, do objetivo estratégico (ARMANI, 2002).

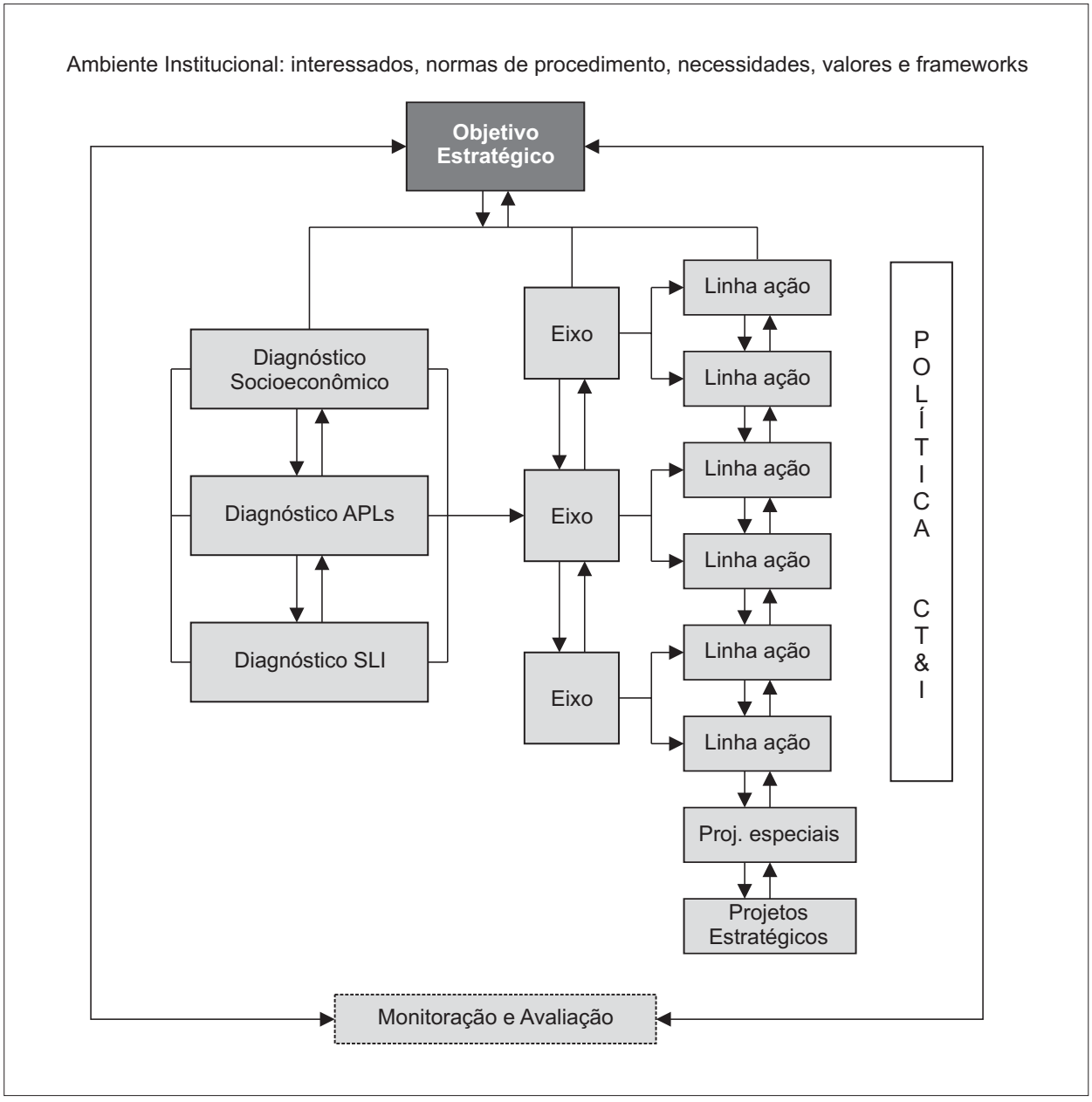
Já eixos temáticos são um conjunto de áreas, temas e conhecimentos integrados, fundamentais para a construção de um ambiente propício à inovação. Tendo em vista a dinâmica interativa do processo de inovação, esses eixos procuram incorporar tanto sua dimensão física, ou tangível, como a sua dimensão intangível, fundamentais para a construção de capacitação para aprender, selecionar, produzir, fazer, pensar, difundir e gerenciar a inovação. Privilegiam a capacidade dos indivíduos desenvolverem conhecimentos e habilidades e a capacidade das empresas produzirem padrões produtivos mais avançados ou potencialmente promissores. A cada eixo temático pode se vincular linhas de ação, programas e projetos, a depender da complexidade dos objetos focalizados.

Programas e Projetos são grandes instrumentos para se implementar políticas, embora possam apresentar limites para tanto: são eles que colocam “em prática” as políticas de CT&I da Bahia. Os projetos, em especial, permitem capturar a realidade complexa em partes, tornando-a mais compreensível, planejável e manejável, embora, todavia, não existam isolados. Passam a fazer sentido como parte integrante de programas e políticas mais amplas. Em síntese, um projeto é uma ação social planejada, estruturada em objetivos, atividades e resultados baseados em uma quantidade limitada de recursos (humanos, financeiros e materiais) e de tempo (ARMANI, 2002).

Monitoração e avaliação correspondem a um conjunto de procedimentos de acompanhamento e de análise, realizado ao longo e após a implementação, com o propósito de verificar se as atividades e resultados mostram-se conforme o previsto, identificar as causas de desvios, ajustar atividades e resultados, e se os objetivos previstos estão sendo alcançados. O monitoramento diz respeito à observação sistemática do desenvolvimento e da implementação da políti-

ca e de seus eixos temáticos, com seus respectivos projetos e ações. Já a avaliação cumpre o papel de analisar criticamente o andamento da política, segundo seus objetivos, assim como dos seus projetos e ações, tendo por base as informações coletadas pelo monitoramento (ARMANI, 2002). Por fim, cumpre ressaltar a importância dos indicadores para o trabalho de implementação e de avaliação. Tais indicadores, além de serem instrumentos para avaliar o alcance dos objetivos, resultados, efeitos e impactos, são, também, indutores de mudanças em práticas e condutas. Só indicadores que reflitam tais propósitos, no entanto, ou seja, que estejam afinados com o que se quer medir e avaliar, podem evidenciar se as mudanças perseguidas estão em curso ou não. Além do mais, os indicadores devem ser de fácil operacionalização e suas fontes de verificação precisam estar previstas para que possam ser acessadas

Figura 1
Modelo conceitual da política de CT&I do estado da Bahia



Fonte: Elaboração própria.

ou implementadas. Assim como a etapa de formulação, a participação e comprometimento dos interessados são alguns dos fatores que condicionam o sucesso de políticas públicas em suas etapas de implementação e de avaliação.[1]

O PROCESSO METODOLÓGICO DE CONSTRUÇÃO DA PROPOSIÇÃO DE POLÍTICA

Processos de formulação, implementação e de avaliação de políticas criam oportunidades para transformar instituições e organizações, aumentando o poder de influência dessas últimas e fornecendo um guia para a ação concertada entre os diferentes atores envolvidos. Mas, para tanto, é necessário o envolvimento dos interessados. Para dar conta de sua dimensão inacabada, de devir, mais do que um plano ou norma, as políticas tendem a representar um contrato político entre um conjunto amplo de interessados (*stakeholders)*.

Processos de formulação, implementação e de avaliação de políticas criam oportunidades para transformar instituições e organizações, aumentando o poder de influência dessas últimas e fornecendo um guia para a ação concertada entre os diferentes atores envolvidos. Mas, para tanto, é necessário o envolvimento dos interessados.

Conforme Loiola e Queiroz (2002), as mudanças nas regras do jogo (instituições), na área de CT&I, não se fazem rapidamente. A participação, para ser efetiva, tem de ser um valor incorporado por todos os *stakeholders*. Esses valores parecem não estar tão difundidos assim, seja em meio aos governos e suas burocracias, seja na academia e centros de pesquisa, seja no meio produtivo. À luz da Nova Economia Institucionalista – NEI, e com base em pesquisa bibliográfica e documental, aqueles autores analisaram e avaliaram as experiências do Sistema para Gestão Estratégica de Inovação no Nordeste, que foi formulado pela SUDENE em parceria com a UNICAMP, e a dos Eixos de Desenvolvimento, Necessidades e Prioridades de C&T e Recursos Humanos para a Competitividade e Desenvolvimento Regional – Eixo Costeiro do Nordeste, realizado pela CNI. Tais iniciativas basearam-se em metodologias inovadoras, justificadas como formas de correção de problemas apresentados pelas políticas de C&T no Brasil – ofertismo e vinculacionismo, por exemplo – e, conseqüentemente, como meio de superar as lacunas do sistema regional de inovação.

Ambos os projetos, analisados por Loiola e Queiroz (2002), foram descontinuados. Embora tenham objetivado criar oportunidades para a atualização e consolidação do Sistema de Inovação no Nordeste, as inovações propostas por eles iam de encontro à matriz institucional vigente. A história da região, nesse subcampo, sugere a existência de uma forte inércia institucional, que tende a reforçar comportamentos e projetos em sentidos opostos. Os comportamentos que criaram obstáculos à transformação da matriz institucional não foram, apenas, aqueles vinculados à comunidade científica: o segmento empresarial no Nordeste apresenta, também, condutas e valores refratários a inovações e riscos, encontrando-se pouco mobilizado e comprometido com projetos empresariais para maior agregação de valor aos produtos fabricados.

Tomando-se por base a análise dessas experiências, a decisão adotada no processo de formulação da Política de CT&I do Estado da Bahia foi a de ampliação gradativa do rol de envolvidos. Em uma primeira fase, a realização da proposta de política implicou uma revisão de literatura sobre os principais conceitos selecionados, abordagens atuais sobre inovação, aprendizagem e sua relação com o desenvolvimento, e sobre as principais tendências das políticas de inovação adotadas pelos países desenvolvidos e asiáticos. Dessa revisão, emergiu o modelo conceitual para orientar a construção da proposta de CT&I para o Estado. Posteriormente, foram realizadas entrevistas e mesas redondas para a coleta de dados, informações e conteúdos sobre atividades econômicas, sociais e culturais do estado e sobre o sistema de inovação local, sobretudo com o foco nas principais instituições de ensino, pesquisa, extensão e fomento à inovação do estado.

As empresas, principais agentes do sistema de inovação local e dos APLs, não foram foco de pesquisa

[1] De acordo com abordagens mais atualizadas no campo de Políticas Públicas, a separação em etapas entre formulação, implementação e avaliação é um mero recurso didático.

direta nessa fase do trabalho. Seus interesses foram acolhidos por via indireta, por acesso das consultoras a resultados de pesquisas realizadas, sob os auspícios do próprio governo do Estado, de Associações de Produtores ou por Sindicatos de Trabalhadores. A versão preliminar da proposta incluiu, também, informações sobre projetos e atividades já em andamento na SECTI, que foram colhidas por meio de entrevistas com os coordenadores desses projetos ou por meio de análise de documentos pré-existentes. Esses projetos e atividades foram definidos por ocasião da elaboração do PPA da SECTI e foram apreciados em audiência pública, à qual compareceram em torno de 80 interessados. Após algumas rodadas de discussão com o núcleo coordenador da política, a primeira versão da proposta foi encaminhada à SECTI, pautada em uma abordagem sistêmica e dinâmica de política de CT&I.

A segunda fase de elaboração da proposta de política teve como principal protagonista o núcleo de coordenação da política da SECTI. Esse núcleo elaborou a segunda versão da proposta de política, encaminhada para um amplo conjunto de pessoas, previamente selecionado pelo próprio núcleo, composto por representantes de outras áreas de governo, representantes da academia, de centros de pesquisa e de organizações de empresários da indústria. As consultoras também tiveram acesso a essa nova versão. Após reunião de todas as contribuições, aquelas julgadas pertinentes foram incorporadas na terceira versão da proposta, a qual foi encaminhada, então, para a apreciação do Conselho de Ciência e Tecnologia (CONCITEC). A Análise de implementação da Política de CT&I, em 2004, foi feita com base, exclusivamente, em fonte secundária.

SUMARIZANDO CONTEÚDOS EM CADA DIMENSÃO DO MODELO PROPOSTO

Os diagnósticos estratégicos

As profundas transformações por que o estado vem passando, em nível econômico, ainda não se refletiram em nível social, como se pode constatar pelo Índice de Desenvolvimento Humano – IDHM. Apenas como ilustração: a Bahia ocupa o vigésimo segundo lugar entre os vinte e sete estados brasileiros no ranking de IDHM; é o quarto estado brasileiro com maior percentual de renda (56,05%), apropriado pelos 10% mais ricos da população; é o sexto com maior intensidade de pobreza; é o nono estado com maior percentual de pessoas analfabetas com 25 anos ou mais; é o décimo com maior percentual de pessoas de 18 a 24 anos analfabetas; é o oitavo estado brasileiro em percentual de adolescentes de 15 a 17 anos com menos de 4 anos de estudo; é o sexto em menor percentual de pessoas que vivem em domicílio com energia elétrica; é o oitavo em menor percentual de pessoas que vivem em domicílios com água encanada; e é o décimo estado brasileiro em menor IDHM-Educação (IPEA e PNUD, 2003).

As profundas transformações por que o estado vem passando, em nível econômico, ainda não se refletiram em nível social, como se pode constatar pelo Índice de Desenvolvimento Humano – IDHM.

No plano econômico, os desafios são, não apenas, no sentido de acelerar as tendências à diversificação, integração, desconcentração e a densificação da estrutura produtiva, mas também aumentar a participação e estimular a absorção de inovações pelas pequenas e médias empresas. No plano social, urge a incorporação de grande parcela da população que ainda se encontra à margem do processo desenvolvimento. No plano cultural, cumpre valorizar e reconhecer como ativo social de cada localidade suas especificidades e vocações, viabilizando as redes de interação por onde poderão trafegar e interagir os saberes locais. No plano ambiental, ações de recuperação e de preservação têm de ser enfatizadas para evitar a consolidação e difusão de processos socioambientais ameaçadores à rica biodiversidade do estado e a seus ecossistemas mais fragilizados. No plano inovacional, o desafio é fortalecer a capacidade de inovação local, aumentando a capilaridade e a integração em redes de seus atores e dessas redes com outras redes nacionais e internacionais, focalizando os APLs, fortalecendo e dando suporte à modernização tecnológica e ao desenvolvimento do capital intelectual de empresas, universidades e centros de pesquisa, difundindo a cultura da inovação e do empreendedorismo.

Trabalhos recentes, que diagnosticaram o sistema de inovação nordestino, apontam para a falta de prioridade em relação às questões de CT&I, o que explica, em parte, o ofertismo, o vinculacionismo, o autonomismo e o isolacionismo, que caracterizam as práticas nessa área (ROCHA NETO, 1999). A Bahia não é exceção a essa regra (BAHIA, 2002; LOIOLA; QUEIROZ, 2002).

Em 2002, existiam, no Brasil, 15.158 grupos de pesquisadores e 83.850 pesquisadores. Desses totais, São Paulo detinha em torno de 27%, enquanto a Bahia respondia por 3% e 3,4%, respectivamente. Pernambuco, cujo PIB é inferior ao do estado da Bahia, possuía 3,8% do total de grupos de pesquisa e 4,1 % do total de pesquisadores. Em relação ao total de investimentos realizados pelo CNPq em bolsas e fomento à pesquisa, a concentração na região Sudeste é inconteste, embora o percentual canalizado para essa região tenha caído de 63,02%, em 1997, para 57,36%, em 2002. Os dados do Nordeste apresentam uma pequena evolução: em 1997, 11,98% do total de recursos foram destinados à região; em 2002, esse percentual ascendeu a 13,33%. A Bahia absorveu, em 1997, 1,70% do total de recursos, percentual esse menor do que os dos estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco. Conquanto tenha revelado um maior poder de captação, a Bahia continuava, em 2002, recebendo, relativamente, menos recursos que Ceará e Pernambuco. A Bahia absorveu 5,22% dos Fundos Setoriais de 2003, contra 6,3% por Pernambuco. Em 2002, a Bahia possuía 1.070 doutores vinculados a grupos de pesquisa, enquanto Pernambuco possuía 1.377 (CNPq/AEI, Sistema Geral de Fomento www.lattes.cnpq.br/indicadores. Acessado em: 16/09/2003).[2]

Simultaneamente, observam-se a obsolescência dos equipamentos e instalações e o despreparo dos técnicos dos seus institutos e centros de pesquisa; o relativo atraso do ensino e pesquisa nas universidades; a falta de conectividade entre os múltiplos atores do seu sistema de inovação; a incapacidade relativa desses atores de se beneficiarem dos sistemas de incentivos já existentes, em nível estadual e federal; o baixo nível de qualificação da mão-de-obra; a baixa inclinação inovacional de empresas e organizações; a desestruturação de arranjos produtivos estratégicos; e as políticas de incentivo, centradas na lógica de guerra fiscal (BAHIA, 2002; LOIOLA; QUEIROZ, 2002).

Tendo como objetivo aumentar a capilaridade do sistema local de inovação, para dar conta da complexidade do desafio de desenvolvimento com maior equidade social, criaram-se, em 2001, a Fundação de Apoio à Pesquisa da Bahia – FAPESB, e, em 2003/4, a Secretaria de Ciência e Tecnologia e Inovação – SECTI. A SECTI, em especial, foi criada com o objetivo de fortalecer e, quando necessário, criar bases científicas, tecnológicas e de conhecimento para o desenvolvimento sustentado da Bahia. A crescente institucionalização da área de CT&I, na Bahia reflete a diversificação e modernização da estrutura produtiva e exportadora do estado, induzida, fundamentalmente, pela presença de grandes grupos transnacionais, mas deriva, também, da constatação de expressivas lacunas na capacidade internalizada no estado para criar, difundir, absorver e ensinar ciência, tecnologia e inovação.

A PROPOSTA DE POLÍTICA: objetivo estratégico, eixos temáticos, projetos estratégicos e objetivos específicos

O modelo proposto para a formulação da política de CT&I do Estado da Bahia pretendeu dar conta da dinâmica das mudanças e da complexidade das relações envolvidas. Dessa forma, refletiu uma visão de política pública multideterminada, influenciada por conflitos, interesses, múltiplas racionalidades e assimetrias de informação e de conhecimento entre seus múltiplos interessados, para potencializar oportunidades de mudanças que parecem existir no momento crítico atual do Estado da Bahia (LOIOLA; RIBEIRO, 2004).

Conforme pode ser observado no Quadro 3, o objetivo da política vincula-se ao desenvolvimento sustentável do estado, focando a promoção da capacidade inovativa endogeneizada no estado. Compõe-se de quatro eixos temáticos: Fortalecimento da Base Científica e Tecnológica, Tecnologia para o Desenvolvimento Produtivo e Empresarial, Tecnologia para o

[2] Certamente que a atuação da FAPESB, ao longo de 2004/2005, pode ter influenciado mudanças nesses dados. Mas a FAPESB e sua atuação não constituem o foco deste trabalho.

Desenvolvimento Produtivo e Empresarial, Tecnologia de Informação e Comunicação. Segundo a Secretaria de Ciência Tecnologia e Inovação (2004), esses eixos da política mostram forte sinergia entre si, procuram criar as condições para romper com o passado e fomentar bases para a competitividade e para o desenvolvimento sustentável, promovendo a criação de um ambiente socioeconômico e regulatório favorável à

Quadro 3
Eixos temáticos, projetos especiais, objetivos e indicadores da política de CT&I

Eixo/projetos especiais	Objetivo geral	Indicadores preliminares selecionados
Fortalecimento da Base Científica e Tecnológica. Inclui 11 linhas de ação e 16 indicadores.	Apoiar e articular os agentes integrantes da base científica e tecnológica do estado da Bahia, favorecendo o potencial de aprendizado, criatividade e conhecimento crítico dessas instituições, ampliando a competitividade dos grupos de pesquisa para a captação de recursos, promovendo sua modernização e fortalecimento, de modo a incrementar sua participação e contribuição ao processo de desenvolvimento local e regional.	Número de instituições estaduais, federais e privadas que desenvolvem pós-graduação, P&D e serviços tecnológicos, por localidade e por área de conhecimento; número de laboratórios tecnológicos por localidade, por instituição e por área de conhecimento.
Tecnologia para o Desenvolvimento Produtivo e Empresarial. Esse eixo subdivide-se em 4 áreas: Capacitação Tecnológica Empresarial (5 linhas de ação); Tecnologia Industrial Básica TIB (7 linhas de ação); Serviços Tecnológicos para a Competitividade (4 linhas de ação); Tecnologia para Fortalecimento e Diversificação de Matriz Energética (3 linhas de ação). Inclui 19 indicadores.	Apoiar e articular ações envolvendo os segmentos empresariais e produtivos, em especial as micro, pequenas e médias empresas, para o desenvolvimento da competitividade sistêmica e empresarial, ou seja, para o aprimoramento da capacidade local de produzir, gerenciar, criar e responder às novas oportunidades tecnológicas e de mercado, fomentando a acumulação, difusão e criação de novos produtos, processos e serviços.	Número de redes cooperativas criadas; número de micro, pequenas e médias empresas participantes das redes, por localidade, por segmento da atividade econômica; número de projetos implementados pelas redes cooperativas, por tipo e por segmento da atividade econômica; número de patentes depositadas pelas empresas por segmento da atividade econômica e por localidade.
Tecnologia de Informação e Comunicação. Inclui 9 linhas de ação e 13 indicadores.	Desenvolver a capacidade de inovação e de negócios no setor de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), estimulando a formação de recursos humanos e os investimentos com efeitos dinâmicos na capacidade local, com foco principal nos setores estratégicos da economia do estado, na modernização dos serviços públicos e no suporte a programas de inclusão social.	Número de redes de pesquisa, envolvendo instituições de pesquisa, centros tecnológicos e empresas do segmento das TIC; número de patentes geradas e licenciadas nas áreas das TIC, por instituição depositante; número de empresas integrantes de redes de aprendizagem empresarial; número de negócios em tecnologias da informação oriundos das instituições de ensino e pesquisa; volume de recursos captados da Lei de Informática; número de empresas de *software* e *hardware* com certificado de qualidade.
Tecnologia para Áreas Sociais e Ambientais. Inclui 11 ações e 11 indicadores.	Fortalecer o desenvolvimento de inovações, bem como a sua absorção e difusão, nas áreas de educação, saúde, habitação, cultura e meio-ambiente, contribuindo para o aprimoramento da gestão pública nessas áreas, potencializando os saberes e as soluções interdisciplinares para os problemas locais e popularizando o interesse pela ciência.	Número de projetos em temas sociais e ambientais, desenvolvidos em redes, por tipo de projeto e por área; volume de recursos aplicados em pesquisa e formação de recursos humanos nas áreas de saúde pública, educação, saneamento, habitação e meio ambiente, por instituição, por área de conhecimento e por nível educacional.
	Projetos Especiais	
Parque Tecnológico. Inclui 6 linhas de ação e 10 indicadores.	Criar um ambiente de geração de inovações e de estímulo ao empreendedorismo e à transferência de conhecimento e tecnologia, fortalecendo as competências existentes e criando novas em alguns setores estratégicos e integrando universidades, empresas e governo.	Taxa de ocupação; taxa de mortalidade das empresas instaladas no Parque; número de empregos gerados, por segmento e por qualificação; volume de recursos investidos pelos empreendimentos instalados no Parque; volume de recursos investidos em projetos de P&D, por segmento.
Identidade Digital – Programa de Inclusão Digital do Estado da Bahia. Inclui 7 linhas de ação e 8 indicadores.	Potencializar as oportunidades de desenvolvimento espacial equilibrado e de inclusão social, através da democratização do acesso da população aos recursos de informática e à internet, em todas as regiões do Estado.	Número de infocentros implantados, por localidade; número de acessos livres nos computadores dos infocentros, por localidade; número de pessoas capacitadas nos cursos realizados, por tipo de curso e por localidade; treinamentos realizados para monitores de rede.

Fonte: BAHIA..., 2004.

competição e à cooperação, seja por meio do apoio direto à capacitação científica e tecnológica do setor público e privado, do fomento e suporte à pesquisa e serviços tecnológicos, da articulação de redes estratégicas, ou do estímulo à criatividade, à curiosidade científica e ao empreendedorismo.

A análise dos objetivos por eixo evidencia a concentração de propósitos em articular diferentes interessados para integrar ciência e tecnologia e fortalecer o sistema de inovação local e a competitividade empresarial; a incorporação de um conceito de inovação composto de uma face tangível e de outra intangível; a promoção de estruturas de governança em rede; a ênfase em formação de capital intelectual e social; a ampliação dos setores prioritários para o desenvolvimento e a absorção de inovações, ao incluir uma linha de ação focada nas áreas social e ambiental; e a relevância do desenvolvimento de capacidade de inovação e de negócios no setor de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Além desses eixos e de suas linhas de ação, foram formalizados dois projetos especiais, o Parque Tecnológico e a Identidade Digital, além de quatro projetos estratégicos. Essas linhas de ação e projetos terão lugar em territórios específicos e prioritários dentro do estado da Bahia, visando a dinamizar arranjos produtivos e os sistemas de inovação, fortalecendo o capital social. As linhas de ação e os projetos, quando implementados, serão, de fato, a "política em ação".

APRESENTANDO RESULTADOS SELETIVOS DE UM ANO DE POLÍTICA EM AÇÃO

Quadro 4
Principais ações implementadas

Eixos/projetos especiais	Ações/descrição/realizações
Fortalecimento da base científica e tecnológica	**Apoio ao Desenvolvimento de Redes de Pesquisa:** Fórum de Pesquisa da Bahia; Instituto Baiano de Biotecnologia; Instituto de Energia e Ambiente; Rede Baiana de Nanotecnologia e Materiais Avançados; Rede de Pesquisa em Tecnologia de Informação e Comunicação.
	Sistema de Informações em CT&I: Desenvolvimento de banco de dados com indicadores de CT&I e de metodologia de levantamento dos gastos estaduais em CT&I; divulgação dos editais de financiamento e mapeamento das participações de pesquisadores baianos.
	Modernização da Infra-estrutura das Instituições de Ciência e Tecnologia: Plano diretor de manutenção e compartilhamento de equipamentos para otimização do uso dos equipamentos laboratoriais e redução de custo de manutenção; Implantação de Núcleos de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia nas Universidades, com o objetivo de estabelecer competências na gestão institucional da propriedade intelectual.
Tecnologia para o desenvolvimento produtivo e empresarial	Entre os principais projetos de fortalecimento tecnológico empresarial destacaram-se, em 2004, aqueles voltados para as áreas de energia (petróleo e biodiesel) e para o desenvolvimento de Arranjos Produtivos Locais.
Tecnologia para as áreas sociais e ambientais	Popularização da Ciência; Fortalecimento da Aqüicultura na Mesorregião de Xingó; iniciada a elaboração do projeto de Centro Tecnológico de Referência para o Desenvolvimento da Pessoa com Deficiência; Rede de Apoio Tecnológico aos Municípios (RETEC Municípios); Caracterização e Certificação Ambiental do Complexo Portuário do Estado; Purificação de Santo Amaro.
Tecnologia de informação e comunicação	Condomínio Digital; Quali.Info; Inclusão Digital para Micro e Pequena Empresa.

Fonte: Bahia, 2005

O Quadro 4 resume as principais ações implementadas no âmbito de cada eixo temático. A seguir são destacadas algumas ações e projetos, assim como são apresentadas as razões que explicam suas diferentes trajetórias.

Fortalecimento da base científica e tecnológica

No conjunto das cinco redes apoiadas, destaca-se o Instituto Baiano de Biotecnologia – IBB, que, ao longo do ano de 2004, esteve envolvido em vários projetos de repercussão nacional: (i) a pesquisa sobre o genoma do fungo causador da vassoura-de-bruxa dos cacauais; (ii) o desenvolvimento de ferramentas de controle da proliferação daquele fungo; (iii) os projetos da Rede Nordeste de Biotecnologia – RENORBIO; (iv) a construção do Núcleo de

Biologia Computacional e Gestão das Informações Biotecnológicas – NBCGIB; e (v) a construção de programas de pós-graduação interinstitucionais em biotecnologia (BAHIA..., 2005). Mais recentemente, esse instituto, que foi criado por iniciativa do Fórum de Pesquisa,[3] foi formalizado como uma associação de pesquisadores sem fins lucrativos.

Outra rede de destaque é o Instituto de Energia e Ambiente – ENAM, também criado por iniciativa do Fórum de Pesquisa. Essa rede articula pesquisadores para o desenvolvimento de Projetos nas áreas de biodiesel, energias renováveis e campos maduros de petróleo, e está concluindo seu planejamento estratégico.

Parte dos avanços evidenciados pela análise das ações do IBB e do ENAM pode ser explicada pelas razões principais, a seguir: a articulação de projetos da rede com projetos estratégicos de pesquisa em nível federal e com a agenda de organismos internacionais; a consolidação de lideranças a partir das articulações realizadas nos grupos de pesquisas; e o maior grau de organização, de articulação e de acumulação de experiência em pesquisa de líderes e grupos de pesquisa envolvidos.

Tecnologia para o desenvolvimento produtivo e empresarial

Destacam-se ações vinculadas à Rede Bahia de Tecnologia; ao PROBIODIESEL; e à Rede de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais do Estado da Bahia.

A Rede Bahia de Tecnologia tem por objetivo construir um ambiente favorável à pesquisa, ao desenvolvimento e à capacitação tecnológica, articulando universidades, empresas, agentes financeiros e governo. A SECTI, em conjunto com o Ministério de Ciência e Tecnologia, desenvolveu as seguintes ações para sua formação, em 2004: o cadastramento de quase uma centena de empresas, laboratórios e centros tecnológicos na página da Rede Bahia de Tecnologia; o encaminhamento de projetos às empresas líderes; e o desenvolvimento de projeto de cooperação técnica entre a Petrobras e a Movitec.

[3] Instância formada por Pró-reitores de Pesquisa das Universidades baianas e por Dirigentes de Instituições de Pesquisa e Centros Tecnológicos, articulada pela SECTI.

Quanto ao PROBIODIESEL, as principais ações executadas em 2004/2005 foram: a criação da Rede Baiana de Biocombustíveis; a captação de recursos financeiros para diversas ações em execução no ano de 2005; e a elaboração e encaminhamento, à FINEP, de projeto para implantação de Unidade Piloto de Processo Contínuo de Produção de Biodiesel (BAHIA..., 2005).

Nesse eixo, no conjunto de ações e projetos de implementação em curso, os que mais avançaram foram o ENAM e o Probiodiesel. A principal razão que explica esses avanços é a convergência entre políticas estadual e federal.

Estudos conduzidos na área de APLs, por sua vez, levaram à identificação original de três tipos básicos de aglomerados de unidades produtivas: aqueles em que as unidades produtivas atingem os objetivos comuns do arranjo, por intermédio de relações horizontais de complementaridade interfirma; os que as unidades produtivas somente atingem os objetivos comuns do arranjo se contarem com o incentivo de uma empresa-âncora interessada no arranjo; e os aglomerados intensivos em tecnologia, que dependem de instituições de pesquisa, desenvolvimento e engenharia (P&D&E) para sua viabilização.

Para identificar o número aproximado de aglomerados em cada tipo, foram levantadas informações sobre Concentração de Empresas/produtores; complementaridades recursos/competência; encadeamentos vantajosos com fornecedor/cliente; presença de empresa âncora; articulação espontânea das empresas/produtores; potencial de geração emprego/renda; externalidades (articulação com os atores que estimulam associativismo/governança). Tais informações levaram ao mapeamento de 52 aglomerações de unidades produtivas com potencial para vir a integrar o programa em foco.

Novos trabalhos, para aprofundar o conhecimento sobre essas 52 aglomerações de unidades produtivas, foram, então, desenvolvidos, no sentido de identificar aqueles que apresentavam características mais próximas de APL e que, simultaneamente, demonstrassem possuir capacidade de resposta efetiva dentro do escopo e horizonte do Programa. Nessa etapa, foram focadas novas dimensões de análise, tais como a presença de empresas de especialização setorial; o nível de participação na produção naci-

onal; a existência de cooperação interfirmas; a existência de governança local; a presença de fornecedores estratégicos; a presença de Centros Tecnológicos e qualificação profissional; o potencial de crescimento de mercado, inclusive para exportação; a presença de canais de distribuição e de comercialização; a existência de liderança empresarial e receptividade ao Projeto; a importância estratégica para o Estado e a União; a relação com os diferentes parceiros estaduais; a inclusão de projetos nas diversas meso-regiões; e o efeito multiplicador.

Quadro 5
APLs selecionados

APL	Cidade	TOTAL	Média
Tecnologia da Informação & Microeletrônica *	RMS /Ilhéus	23	2,88
Cadeia de Fornecedores Automotivo	RMS	22	2,75
Transformação Plástica (compostos com Fibras Naturais e resinas recicladas)	RMS	20	2,50
Fruticultura	Juazeiro	20	2,50
Rochas Ornamentais	Ourolândia	19	2,38
Ecoturismo com valorização de produtos da Mata Atlântica	Ilhéus	19	2,38
Confecções	RMS e Feira	19	2,38
Piscicultura	Paulo Afonso	18	2,25
Derivados da Cana-de-Açúcar	Abaíra	16	2,00
Caprinovinocultura	Juçara	16	2,00

Fonte: SECTI, 2005

Com base nas informações levantas, finalmente foram selecionadas 10 aglomerações de unidades produtivas para compor o Programa, que contará com financiamento do BID e que inclui componentes de ação de natureza vertical e horizontal. Os aglomerados selecionados encontram-se no Quadro 5.[4]

Os 10 APLs selecionados serão objetos de atuação do Programa de Fortalecimento da Atividade Empresarial. Do conjunto dos APLs selecionados, três estão sendo tratados como experiência-piloto e terão as aplicações iniciadas em 2005. Segundo a Secretaria de Ciência Tecnologia e Inovação (BAHIA, 2004), as fases de definições metodológicas para a identificação do APIs priritários contaram com o apoio decisivo do corpo técnico do BID.

A formação da Rede de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais do Estado da Bahia, fruto de parcerias entre governo, empresas, universidades, agências de fomento e demais instituições de apoio, visa a promover uma maior articulação entre os diversos agentes envolvidos. Pretende-se, através dessa iniciativa, apoiar o desenvolvimento de ações conjuntas, que garantam foco e efetividade no suporte aos setores considerados estratégicos. No total das ações e iniciativas realizadas em 2004/2005, pode-se ressaltar o lançamento do website da Rede; a realização do I Seminário do Nordeste de Arranjos Produtivos Locais; a estruturação dos arranjos produtivos de Confecções do Uruguai (Salvador) e de Rochas Ornamentais (Bege Bahia), em Ourolândia; e a elaboração e encaminhamento de carta-consulta ao BID, para obtenção dos recursos necessários ao atendimento dos gargalos tecnológicos e produtivos dos 10 principais APLs baianos (BAHIA..., 2005). No bojo de negociação desse contrato de financiamento, a rede de Apoio aos APLs do estado da Bahia, que vinha apresentando problemas de mobilização e de organização, ganhou renovado impulso.

Uma análise mais detalhada da experiência em torno do programa de APLs tornam evidentes os avanços de aprendizado realizados por sua equipe gestora, assim como as lacunas que ainda persistem, além da influencia da agência de financiamento sobre a trajetória apresentada por esse projeto. Outro fator importante para explicar a trajetória desse mesmo projeto foi o fortalecimento da rede de apoio aos APLs, com a deflagração do processo de contratação do financiamento junto ao BID.

Tecnologia para áreas sociais e ambientais

Nesse eixo temático, destaca-se os projetos voltados para a popularização da ciência, com ênfases na capacitação de professores de ciência do

[4] Os APLs foram pontuados segundo alguns dos critérios antes mencionados, tendo sido classificados em cinco níveis: 1 – baixo; 2 – médio baixo; 3 – médio; 4 – médio alto; e 5 – alto.

ensino fundamental, na construção de espaços dinâmicos de aprendizagem e na divulgação científica. No campo de tecnologias assistivas, foram realizadas duas principais ações: a expansão do Programa de Informática na Educação especial, mantido pelas Obras Sociais Irmã Dulce, e, em fase de implementação, a estruturação do Núcleo de Pesquisa em Tecnologias Assistivas. Nesse eixo, mais uma vez, cita-se como principal fator propulsor das ações a convergência de projetos com as agendas federal e internacional, o que facilitou o acesso a recursos adicionais.

Tecnologia de informação e comunicação

O projeto Condomínio Digital, que visa a reunir empresas que partilham infra-estrutura avançada de telecomunicações e serviços de suporte, tem como principal objetivo construir uma agenda e um programa de ação organizado para o setor, envolvendo as principais empresas baianas. Durante o ano de 2004, foram definidas as especificações e concepção do condomínio e foi elaborado o projeto de engenharia, para transformação do prédio do Instituto do Cacau, na Cidade Baixa, em Salvador, no Condomínio Digital. O Quali.Info, por sua vez, é um projeto voltado para a qualificação dos ofertantes de produtos e serviços da área de TIC, a partir das demandas geradas pelos principais contratantes do estado. Suas principais ações, no ano de 2004, foram a própria formulação do programa e a realização do diagnóstico da área de TIC no estado (BAHIA, 2005).

PROJETOS ESPECIAIS

O Parque Tecnológico de Salvador constitui-se ambiente de geração de inovações e estímulo ao empreendedorismo e à transferência de conhecimento e tecnologia, fortalecendo as competências existentes, criando novas, em alguns setores estratégicos, e integrando universidades, empresas e governo. Entre os estudos e análises realizados, no ano de 2004/2005, podem ser destacadas a elaboração de estudo preliminar de alternativas de localização; a elaboração de esboços das primeiras estruturas viárias e situacionais e de projeto paisagístico; e a publicação do Plano Estratégico de Desenvolvimento do Parque. Por sua vez, as ações de cooperação técnica envolveram a articulação de parcerias com parques tecnológicos nacionais, a exemplo do Sapiens Park (SC), e parques internacionais, como o Research Triangle Park (EUA) e o Sophia Antipolis (França). Por último, entre as ações de articulação e sensibilização contam-se a capacitação do Comitê Gestor; a elaboração da identidade visual do Parque, com a criação e divulgação de marca e material gráfico e digital; a sensibilização da comunidade e disseminação de informações sobre parques tecnológicos, a partir de seminários, palestras, folder, CD e internet; e o apoio à estruturação da Rede de Investidores da Bahia (*Business Angels*) (BAHIA..., 2005). Além dessas realizações, destacam-se a própria doação do terreno para construção do Parque e a obtenção de recursos financeiros para iniciar projetos e obras.

No mesmo período, de 2004/2005, no âmbito do Programa Identidade Digital, foram implantados, em caráter experimental, seis Centros Públicos de Acesso à Informática (Infocentros), onde a população tem acesso gratuito e orientado às tecnologias de comunicação e informação. Em Salvador localizam-se três desses Infocentros, enquanto, os restantes, estão em Santo Antônio de Jesus, São Felix e Vitória da Conquista. São consideradas unidades-piloto, a partir das quais será testado e desenvolvido o modelo mais adequado de estrutura física e operacional, e um sistema de gestão eficiente para suportar as atividades de mais cem Infocentros que se encontram em e implantação, como resultado de um convênio estabelecido com a SECOMP, com aportes do Fundo Estadual de Combate e Erradicação da Pobreza (BAHIA, 2005).

Nesse eixo, os principais fatores impulsionadores das ações de implementação foram a maior discricionariedade da equipe gestora da SECTI, em relação ao projeto do Parque Tecnológico, por exemplo; o acesso a fontes de recursos extra-orçamento da SECTI, como no caso dos Infocentros; e a convergência com projetos em nível federal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo trouxe para o debate um modelo analítico que foi formulado para subsidiar a formulação da política de CT&I do Estado da Bahia, considerando-se sua forma de inserção no processo de globalização e especificidades do seu desenvolvimento socioeconômico, científico, tecnológico e inovacional. A revisão de bibliografia que lhe deu suporte evidenciou mudanças nas trajetórias clássicas de desenvolvimento, pondo em relevo a centralidade dos processos de inovação e de aprendizagem para o desenvolvimento econômico sustentável. Para inovar não é suficiente ter capacidade de acumular eficientemente capital e de assimilar e adaptar uma apropriada tecnologia. Para inovar é preciso aprender. O sucesso de indivíduos, de firmas, de regiões e de países será, cada vez mais, o resultado de sua capacidade de aprender. Aprender e inovar dependem de saberes tácitos, localizados e cumulativos. Um corolário do anterior é que as capacidades de inovação e de aprendizagem estão fortemente enraizadas na estrutura social, institucional e produtiva de cada região ou país.

A revisão de bibliografia que lhe deu suporte evidenciou mudanças nas trajetórias clássicas de desenvolvimento, pondo em relevo a centralidade dos processos de inovação e de aprendizagem para o desenvolvimento econômico sustentável.

Dado esse macro contexto, quatro conceitos que se articulam de forma dinâmica e interativa respaldaram o modelo conceitual proposto: desenvolvimento sustentável, arranjos produtivos locais, redes e sistemas de inovação. Esses conceitos orientaram o olhar dos *policy makers* para a natureza interativa, social e localizada dos processos de inovação e de aprendizagem, e para aspectos importantes da coordenação das atividades produtivas. Chamaram a atenção do *policy maker, ainda,* para especificidades dos locais, frutos de suas trajetórias de desenvolvimento, sem, contudo, considerá-las estáticas e imunes à transformação. Além disso, o incentivo à formação, à difusão e ao aumento de capilaridade de estruturas de governança em rede tende a estimular os processos de aprendizagem e, conseqüentemente, de capacitação tecnológica e inovacional, uma vez que tais estruturas aumentam, também, a intensidade das interações, por compressão de espaço e de tempo.

As informações acumuladas, a partir da aplicação daqueles conceitos, tendem a facilitar a identificação e a definição de parâmetros e de indicadores fundamentais para a implementação de um processo de intervenção seletiva, uma vez que viabiliza mapear e qualificar os fluxos de conhecimento, os processos de aprendizagem e de capacitação entre os atores sociais envolvidos. Por exemplo, a partir do banco de dados montados, as histórias dos APLs prioritários e suas dinâmicas de desenvolvimento revelam-se e podem ser tomadas como referências para a promoção de ajustes continuados nas políticas formuladas e implementadas, com vistas a sua transformação em sistemas produtivos locais. Adicionalmente, o conceito de sistema de inovação local, em particular, pode favorecer a indicação de instrumentos de política que fortaleça os vínculos e a integração entre seus atores estratégicos, eleve os graus de oportunidade e de apropriabilidade dos esforços inovacionais, para estimular condutas inovadoras das empresas que operam na Bahia. A formulação de políticas centradas nos conceitos antes referidos parece permitir, ainda, mapear os interesses e conflitos dos atores e perceber os espaços de cooperação que podem ser explorados e estimulados a partir de ações direcionadas, fortalecendo o capital social local.

A proposta formulada teve como base, também, o resultado do diagnóstico estratégico e as proposições do Plano Estratégico do Estado da Bahia, para a gestão 2004/2007. Dessa forma, entendeu-se que o desenvolvimento do Estado da Bahia pressupunha a redução das expressivas disparidades socioeconômicas existentes, o que, por sua vez, dependia, em parte, da superação de seu relativo atraso em termos científico, tecnológico e inovacional. Tratava-se, portanto, de enfrentar um duplo desafio: acertar contas com o passivo histórico e construir as bases para o desenvolvimento. O enfrentamento desses desafios, por si só, irá exigir uma ação concertada entre diferentes agentes sociais, posicionados em vários níveis e esferas de poder e de saber, constituindo-se em tarefa para várias gerações

É importante registrar, ainda, que o modelo conceitual formulado pelas autoras deste trabalho não foi acatado totalmente pela SECTI, tendo sofrido algumas modificações após as rodadas de discussão lideradas pela equipe de coordenação do processo de formulação da política. No entanto, tais modificações não foram substantivas.

Já a análise preliminar da implementação da Política de CT&I, ao longo de 2004, revelou que algumas ações/projetos foram mais enfatizados que outros. Exemplos desses projetos foram a rede denominada Instituto Baiano de Biotecnologia; o Instituto de Energia; o Condomínio Digital; o Parque Tecnológico; e as ações no tocante aos APLs. Considerando-se que, na fase de implementação, a política transforma-se em ação, um veio promissor de investigação é aquele voltado para entender por que alguns projetos/atividades avançam mais que outros. Com base na análise preliminar desenvolvida neste trabalhou, podem-se levantar as seguintes hipótese para explicar as diferentes trajetórias dos projetos/ações no âmbito da política de CT&I do estado da Bahia: (i) diferenças em termos de grau de conhecimento e de capacitações das organizações e dos implementadores sobre a política que está sendo implementada; (ii) diferenças entre os projetos/ações quanto à complexidade dos diversos processos envolvidos, inclusive seus pontos de conflito; (iii) o papel dos atores e dos agentes de implementação, inclusive das agências de financiamento, que favoreceram mais determinados projetos/ações; e (iv) processos de aprendizagem diferenciados entre as múltiplas equipes de implementação..

Já a análise preliminar da implementação da Política de CT&I, ao longo de 2004, revelou que algumas ações/ projetos foram mais enfatizados que outros.

Apesar dos avanços registrados, que não se deveram exclusivamente às proposições iniciais das consultoras, mas que também refletiram o comprometimento do núcleo de coordenação do processo dentro da SECTI, assim como as contribuições de muitos outros consultores e da comunidade científica do Estado da Bahia, muito há ainda a ser feito. Um dos principais desafios é definir indicadores de impactos e as metas para o objetivo estratégico da política, assim como aprimorar e transformar os indicadores de cada eixo ou projeto em instrumentos de medição, quantificando-os ou qualificando-os e relacionando-os a prazos e aos objetivos que se quer alcançar. A análise preliminar do Programa de APLs demonstrou, por exemplo, um relativo descasamento entre o objetivo que se quer alcançar (mudar condutas) e o indicador (produtividade). A produtividade é indicador de resultado e não de conduta. Outros desafios são incorporar, efetivamente, o "princípio de prioridade", sob pena da pulverização dos poucos recursos e, conseqüentemente, da minimização dos impactos desejados, e ampliar continuamente o conjunto de interessados efetivamente envolvido com a implementação, avaliação e ajustes da Política de CT&I do Estado da Bahia.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, S. Globalização e espacialidade: o novo papel do local. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTERS, H. M. M. (Ed.). *Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul*. Brasília: IBICT/MCT, 1999. p. 181-198.

ARANTES, A. A.. *Políticas sociais e cultura popular: a questão da sustentabilidade*. Texto apresentado em Fórum de Dirigentes do Sistema MinC; políticas públicas de cultura e planejamento estratégico. Brasília: MinC, 5 de fevereiro de 2004, 9 p. Mimeografado.

ARMANI, D. *Como elaborar projetos? – guia prático para elaboração e gestão de projetos sociais*. Porto Alegre: Tomo Editorial, 2002.

BAHIA. Governador, 2003 – (Paulo Souto). Bahia 2020. *Plano Estratégico da Bahia*: o futuro a gente faz. Salvador: SEPLAN. 2003.

BAHIA. Governador, 2005. *Relatório de Governo*. No prelo.

BAHIA. Secretaria de Administração. *O processo de modernização do estado da Bahia*: os avanços de uma década 1991-2001. Salvador: SAEB; EAUFBA, 2002.

BAHIA. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação. *Política de ciência, tecnologia e inovação para o estado da Bahia*. Salvador: SECTI, 2004. 82 p. il.

_____. *Trabalho sobre Apl's para composição do programa de Apoio do BID*. Salvador: SECTI, 2005. Mimeografado.

BRUNHOFF, S. L´intabilité monétaire internatinale. In CHESNAIS, F. (Coord). *La Mondialisation financière*: genèse coût et enjeux. Paris: Syrus, 1996. 306 p.

BUSTELO, P. *Teorías Contemporáneas del Desarrollo Económico.* Madrid: Editorial Síntese, 1999.

CALLON, M. The Dynamics of Techno-Economic Networks. In: COOMBS R., SAVIOTTI, P. E WASH, V. *Technological Changes and Company Strategies:* Economical and Sociological Perspectives. Londres: Harcout Brace Javanovich Publishers. 1992.

CASSIOLATO J. E. Apresentação slides. 2003. Disponível em: <www.ie.ufrj.br/redesist> Acesso em: 3 mar. 2003.

_____. SZAPIRO, M. Novos objetivos e instrumentos de política de desenvolvimento industrial e inovativo em países selecionados. In: CASSIOLATO J. E. e LASTRES, H. M. (Coord.). *Arranjos e sistemas produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico*. Rio de Janeiro: IE.UFRJ, 2000. (Nota técnica, 13). Disponível em: <www.bndes.gov.br>. Acesso em: 3 mar 2004.

CNPq/AEI. *Sistema Gerencial de fomento*. Disponível em: <www.lattes.cnpq.br/indicadores>. Acesso em: 16 set. 2003.

CHARAN, R. Como as redes reconfiguram as organizações – para resultados. In: HOWARD, Robert (Org.) *Aprendizado organizacional – gestão de pessoas para a inovação contínua*. Rio de Janeiro: Campos, 2000. p. 115-138.

CHESNAIS, F. Nova economia: uma conjuntura específica da potência hegemônica no contexto da mundialização do capital. *Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política*, Rio de Janeiro: 7 letras, v. 6, dez. 2001

_____. *La Mondialisation du capital*. Paris: Syros, 1994. 286 p.

COUTINHO, L. Marcos e desafios de uma política industrial contemporânea. In: *Desenvolvimento e Debate* –BNDES. 2002.Rio de Janeiro: Maud: BNDES, 2002.

DAGNINO, R.; MONTEIRO FILHO, R. e GOMES, E. Sistema para Gestão Estratégica da Inovação: uma proposta de atuação integrada para o Nordeste. *Revista Econômica do Nordeste,* Fortaleza, v. 29, n. 4, p. 449-468, out./dez. 1998.

GORDON, J. R., *Organizational Behavior – a diagnostic approach*.7. ed. Upper Saddle River, NJÇ: Prentice Hall, 2002.

IPEA e PNUD. Atlas de desenvolvimento humano no Brasil, 2003

LASTRES, H. M.; CASSIOLATO, J. E. *Novas políticas na era do conhecimento*: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais. Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, Rio de Janeiro, 16 e 17 de agosto de 2001. Rio de Janeiro: RedeSist, 2003. Disponível em: <www.ie.ufrj.br/redest>. Acesso em: 3 mar. 2004.

LASTRES, H. et al. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H.. M..M..(Org.) *Globalização & inovação localizada – Experiências de sistemas locais no Mercosul*. Brasília: IBICT/MCT, 1999. p. 39-71.

LOIOLA, E.; MOURA, S. Análise de redes**:** uma contribuição aos estudos organizacionais. In: FISCHER, T. (Org.). *Gestão contemporânea – Cidades estratégicas e organizações locais*. Rio de Janeiro: FGV, 1996. p. 53-76.

_____. QUEIROZ, N. Regionalização das políticas de Ciência e Tecnologia (C&T): análise institucional da gestão estratégica da inovação no Nordeste, Brasil. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 22. 2002. *Anais…*, CD-ROM.

LOIOLA E.; RIBEIRO, M.T. Política de Ciência, Tecnologia e Inovação como Instrumento de Governança para o Desenvolvimento: Uma Proposta de Abordagem, In: XXVIII Enanpad 2004. Anais..., CD-ROM.

LUNDVAL, Bengt-Ake. *Innovation, Growth and Social Cohesion: the Danish Model*. Cheltenham, Grã-Bretanha: Edward Elgar, 2002. 219 p.

MARQUES, R. A. *Relatório parcial sobre as políticas e Programas da Comunidade Européia para CT&I*. Setembro 2003. Salvador. Mimeografado.

NELSON, R.; ROSENBERG, N. *Technical innovation and national systems*. In: NELSON, R. (Ed). National innovation systems: a comparative analysis. New York: Oxford University, 1993.p. 221.

PORTER, M. "Localização da Empresa ainda é uma arma valiosa na era global". In: Folha de São Paulo, São Paulo, 15/01/1996. Folha Management, n 23.

ROCHA NETO, I. Sistemas Locais de Inovação dos Estados do Nordeste do Brasil. In: CASSIOLATO, J. E; LASTRES, H. M. M. (Org) *Globalização & inovação localizada – Experiências de sistemas locais no Mercosul.* Brasília: IBICT/MCT, 1999. p. 464 –506.

ROGERS, Everett M. *Diffusion of innovations*. 4ª ed. The Free Press. 1995. 518 p. New York.

SEBRAE. *Parceiros do Brasil. Termo de referência para atuação do Sistema SEBRAE em arranjos produtivos locais*. Julho de 2003. Mimeografado. Brasília.

STORPER, M. Territorialização numa economia global. Possibilidades de desenvolvimento tecnológico, comercial e regional em economias subdesenvolvidas. In: LAVINAS, L.; CARLEIAL, L. M. da F.; NABUCO, M. R., (Org.). *Integração, região e regionalismo*. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1994. p.13-26.

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

Ciência – Tecnologia – Produção: cultura e vicissitudes da ciência periférica

Amílcar Baiardi[*]
Alex Vieira dos Santos[**]

Resumo

O presente trabalho procura chamar a atenção para as limitações da ciência periférica em cumprir seu papel na seqüência descendente ciência / tecnologia / produção. Isso não se deve exclusivamente ao nível de avanço comparativo de cada ramo da ciência. Não se limita, portanto, à esfera interna, mas também ao que acontece na esfera externa, nos entornos ou ambientes econômicos e tecnológicos, na crucial influência de longo prazo dos mesmos sobre a própria ciência e no âmbito da cultura de ciência e da tecnologia. Este último deve ser entendido como aquele que diz respeito ao conjunto de crenças e valores que legitimam e impulsionam, ou que limitam o avanço da ciência, incluindo desde atitudes em relação a certos temas de pesquisa até a condutas mais ou menos pró-ativas no que concerne à incorporação de inovações tecnológicas pelo setor produtivo.

Palavras-chave: Ciência periférica, relação pesquisa/produção, cultura de C&T, sistemas de inovação.

Abstract

The present paper attempt to focuses on limitations of the peripheral science to accomplish its role in the descending sequence: science – technology – production. This is a problem not exclusively due to the level of comparative progress of each branch of the science itself In other words, is not limited to the internal sphere, but also related with what happens in the external sphere, in the economical and technological environments, and concerning to the crucial long term influence of each one on the science and inside the ambit of science and technology culture, mainly concerning to the group of believes and values that legitimate and impel either that limit the scientific progress, which includes since attitudes in relation to certain research subjects until a approximate proactive behavior, concerning to the incorporation of technological innovations for the productive sector.

Key words: *Peripheral science, research/production rapport, S&T culture, innovation system.*

CONCEITO E LIMITAÇÕES DA CIÊNCIA PERIFÉRICA

O conceito de ciência periférica não deve ser tomado como sinônimo de atraso científico, nem como uma adjetivação comparativa que venha a subestimar o nível, a qualidade e o potencial científico das regiões tidas como periféricas ou excluídas, segundo critérios de desenvolvimento econômico. A ciência periférica também não deve ser confundida com aquele conhecimento que se propõe estar além das concepções mecanicistas de fundamentação cartesiana e newtoniana, uma espécie de meta-ciência (CAPRA, 2002), nem muito menos com a paraciência ou ciência marginal, que seria o conhecimento que se apresenta como ciência, dialoga com a ciência, mas não compartilha das mesmas regras e premissas do que seja a prática científica, como é o caso da astrologia.

* Professor Titular, DSc, da UFBA, atuante nos programas de pós-graduação em Administração, Ciência da Informação e Ensino, Filosofia e História da Ciência. amilcar.baiardi@terra.com.br

** Pós-graduando em Ensino, Filosofia e História da Ciência. alex.ufba@ig.com.br

O conceito de ciência periférica tem a ver com a maior ou menor proximidade ou aderência do que se produz cientificamente com os denominados paradigmas dominantes, assim definidos a partir do conceito de paradigma propriamente e de ciência normal, segundo Kuhn (1970).

Para que a delimitação conceitual de ciência periférica seja mais precisa, deve-se definir o que não é considerado como periférico, ou melhor, estabelecer o entendimento do que seja a ciência central, ou "*mainstream science*", via seus preceitos mais pétreos, e, a partir de então, propor uma comparação que estabeleça uma diferenciação entre essa ciência e a periférica.

O conceito de ciência periférica tem a ver com a maior ou menor proximidade ou aderência do que se produz cientificamente com os denominados paradigmas dominantes, assim definidos a partir do conceito de paradigma propriamente e de ciência normal, segundo Kuhn (1970).

Falar em ciência central nos remete a tratar do paradigma vigente nas regiões que consolidaram suas hegemonias, não só em termos de produção científica como econômica, caso da maioria dos países industrializados da Europa, da América do Norte e da Ásia.

Esses países, historicamente, beneficiaram-se da ciência que surgiu na Europa nos séculos XVI e XVII e que, através da colonização de povoamentos, disseminou-se em outros continentes, constituindo-se uma poderosa ferramenta de dominação e de vantagens nas trocas comerciais. Definida por Max Weber (1987) como manifestação conspícua da racionalidade existente em certas regiões da Europa, a ciência ocidental, enaltecida pelo positivismo e com regras próprias referentes à sua produção e difusão, passou a ser indispensável à sociedade moderna, mas não adquiriu a dimensão de universalidade que deveria ter, em que pese as condições de certa forma abertas que seus protagonistas atuaram e o "*ethos*" do homem de ciência que, segundo Baiardi (1996), expressa o compromisso com a difusão do saber. Com o tempo, estabeleceu-se progressivamente uma dependência maior da ciência em relação ao setor produtivo, abrindo o caminho para a elitização de sua geração e para a apropriação restrita de seus resultados, pelo menos até o estágio no qual o conhecimento não se converteu ainda em produto comercial.

Uma outra característica da ciência central é a sua forte ligação com as necessidades da região onde se desenvolve, o que não ocorre com a ciência periférica, sendo, pois, a contextualização, a inserção no entorno, o ponto crucial para a eficácia dos objetivos da produção científica. No caso da América Latina, o conjunto da ciência mostra-se incapaz de integrar-se em um "contexto de aplicação". Nessa situação, a condição de periférica adviria com freqüência do fato da produção acadêmica na periferia estar, paradigmaticamente, a tal ponto atrelada à ciência central, que perde a capacidade de refletir as necessidades regionais. Ao se propor buscar uma conceituação mais adequada para a ciência periférica, ressaltando as características da ciência central, faz sentido destacar o conceito de Filgueiras a respeito:

> A ciência periférica, ao contrário da central, carece de um ou mais dos atributos desta última, não participando, portanto, da corrente hegemônica, embora não esteja em desacordo explícito com todas as regras daquela. Como exemplo, ciência de boa qualidade, publicada em língua de pouca divulgação tende a permanecer na periferia. (FILGUEIRAS, 2004).

Ao caracterizar, assim, a ciência periférica, Filgueiras (2004) lhe atribui um caráter subsidiário ou mesmo alternativo, não se contrapondo à ciência central. Ao contrário, a ciência periférica pode, em muitos casos, ser funcional e complementar à ciência central. Há, ainda, casos nos quais, a ciência periférica pode ocorrer em regiões consideradas centrais, desde que a pesquisa desenvolvida deixe de obedecer a um ou mais critérios da ciência central. Outro aspecto da ciência periférica, segundo Hodara, pode ser observado no campo intelectual:

> La "periferia" representa, por otra parte y en este contesto, de acuerdo con Bourdieu, un campo intelectual en gestación, que se nutre de los estímulos del centro cuando los dos espacios tienden a complementarse, o se margina y decae cuando los recursos institucionales y financieros, la masa crítica de investigadores y la elección de los temas de investigación no son favorables. (HODARA, 2005).

Não obstante não ocorra um determinismo geográfico de última instância na definição da ciência periférica, ela está mais presente no hemisfério sul,

em países subdesenvolvidos e de industrialização tardia. A maior dependência de recursos e os entraves na escolha dos temas relevantes demonstram, claramente, o fosso que separa a periferia do centro científico mundial. No tocante à apropriação da produção científica para finalidades econômicas, existem países periféricos que produzem ciência de qualidade, mas que enfrentam barreiras e preconceitos das grandes corporações. Os casos de regiões periféricas que alcançaram desenvolvimento científico com padrão de ciência central são raros e revelam um grande esforço, combinando, em situações históricas particulares, vontade política, reconhecimento nacional do trabalho científico, relacionamentos diretos e privilegiados com o exterior, criação de bases tecnológicas e um forte sentimento nacionalista disseminado no meio científico. Esses ingredientes permitiram conquistas expressivas em países como Japão, URSS, China, Israel, Índia e Coréia, todos eles periféricos, em algum momento histórico, em relação à Europa e Estados Unidos, considerados espaços da ciência ocidental hegemônica.

Embora existam diferentes visões quanto ao processo de gênese e de influências contextuais da atividade inovativa, a literatura econômica tem definido determinantes comuns dentro de um amplo leque de invenções e inovações, na busca daquilo que seria o impulso inicial da geração de inovação.

Muitos são os autores que trabalham com a temática de ciência periférica, indo desde o estabelecimento da distinção analítica entre "centro" e "periferia" (SHILLS, 1975), até aos estudos dirigidos aos países do terceiro mundo, focalizando os entraves para os nascimentos de comunidades cientificas nos chamados países em desenvolvimento (VESSURI, KATZ, JAMISON e GAILLARD, 1994). Incluir-se-ia também, nesse elenco, os estudos sobre que tipos de ciência devem ser desenvolvidos nos países ditos periféricos (SCHWARTZMAN, 1979 e 1995).

Os elementos aduzidos pelos autores citados levam à conclusão que, malgrado os incrementos quantitativos mais recentes da produção científica brasileira, 150 % de aumento no número de publicações na década de 90, comparativamente à década de 80 (BAIARDI, 2002), é pertinente considerar a ciência brasileira como periférica perante o centro hegemônico (SCHWARTZMAN, 1979; HODARA, 2005). Do mesmo modo, faz sentido considerar a ciência produzida na Bahia, em que pese o avanço de certas áreas, como periférica em relação a algumas unidades da Federação, posicionando-se, portanto, na periferia da periferia (HODARA, 2005).

Quando se investiga a América Latina, pode-se identificar países que adquiriram o status de "excelência na periferia". (CUETO, 1989). Estão nessa categoria a Argentina, o Brasil e o México, mas com muitos desníveis entre eles e os denominados centros hegemônicos, haja vista, no plano tecnológico, a geração de patentes, desempenho no qual os números revelam diferenças expressivas. Enquanto o Brasil e o México apresentam, respectivamente, 6.000 e 10.000 solicitações de patentes registradas anuais, são 200.000 as solicitações anuais dos Estados Unidos, 50.000 as da Espanha e 40.000 do Canadá (VACCAREZZA, 2004). Assim, pode-se avaliar o quanto a ciência periférica está limitada na alimentação da cadeia ciência-tecnologia-produção, sendo esta, talvez, sua principal característica. Se o distanciamento das necessidades da produção pode ser significativo, ela tem a capacidade de formar recursos humanos e oferecer resultados que podem ser considerados relevantes pela ciência central.

Segundo estudo da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento das Nações Unidas, OECD, em 2001, o Brasil estaria no lado frágil da linha divisória do conhecimento, sendo sua posição competitiva, na economia global, considerada vulnerável. (VELHO et al., 2004). Esse descolamento das necessidades regionais pode se dar de forma mais grave em áreas como tecnologia industrial e ser menos grave nas ciências agrárias e da saúde. Nesse caso, a ciência periférica estaria sendo pouco eficiente na mudança da divisão internacional e regional do trabalho.

CIÊNCIA – TECNOLOGIA – PRODUÇÃO: as teorias *demans-pull* e *technology-push*

Embora existam diferentes visões quanto ao processo de gênese e de influências contextuais da ati-

vidade inovativa, a literatura econômica tem definido determinantes comuns dentro de um amplo leque de invenções e inovações, na busca daquilo que seria o impulso inicial da geração de inovação. Em uma distinção "schumpeteriana", a invenção é uma idéia, um esboço sobre um modelo para uma nova ou melhorada utilidade, produto, processo ou sistema, e não necessariamente conduz à inovação tecnológica, que é uma criação finalizada e comercializável na forma de produto ou processo (FREEMAN, 1974). As contribuições teóricas sobre esse argumento, em geral, definem duas abordagens básicas: a primeira apontando as forças de mercado como determinante principal da mudança técnica (as teorias de *demand pull*) e, a segunda, definindo tecnologia como um fator autônomo, ou quase autônomo, pelo menos no curto prazo, como *causa causans* ou responsável primeira (as teorias de *technology push*). Embora possa parecer tão claro e fácil atribuir a esses dois movimentos, atuando simultaneamente ou não, a responsabilidade pela inovação, isso seria, segundo Dosi (1984), uma simplificação muito difícil de acontecer na prática. Para o autor, essa classificação é reducionista, embora permaneça útil para o bem da exposição. Para Dosi, malgrado a fundamental diferença entre as duas abordagens, no que tange o peso atribuído aos sinais de mercado em direção à atividade inovativa e à mudança técnica, ambas não exploram devidamente nem o papel da ciência e, muito menos, o dos entornos. (DOSI, 1984).

Evidências fornecidas por estudos recentes sobre habitat e sistemas da inovação parecem indicar que existe maior complexidade do que se supunha inicialmente ao se definir os contextos como sendo predominantemente influenciados pela *demand pull* ou pela *technology push*. (EDQUIST, 1997). Em realidade, ao se pensar a tecnologia como fator autônomo, se está subestimando todos os condicionamentos culturais, entre eles o do próprio mercado, que são exercidos sobre a ciência e que se propagam em direção à tecnologia e à inovação.

Assim, se o que se pretende é avaliar o papel da ciência como impulso inicial da cadeia descendente em direção à inovação, é interessante verificar se a mesma tem seu entorno influenciado por uma cultura afirmativa de valores que legitimem a produção científica, sejam eles fomentados pela sociedade ou pelo Estado. De outro modo, é importante perscrutar como nasce e se desenvolve a atividade de pesquisa, o quanto é reconhecida e o quanto é aberta às influências da sociedade (entre elas as do mercado), uma vez que isso definirá se ela é endógena, replicante ou reflexa. As tentativas de colocar na órbita exclusiva do mercado ou na esfera predominante da tecnologia as determinantes da inovação, porquanto representam um esforço de sistematização, não podem desconhecer que as inter-relações entre ciência, tecnologia e produção envolvem uma total complexidade dos procedimentos científicos e tecnológicos, dentro da esfera da pesquisa e do desenvolvimento, P&D, e fora dela. Quando se admite como complexos e não lineares esses relacionamentos, torna-se evidente que a ciência não periférica teria melhores condições de se constituir no elo virtuoso da cadeia, comparativamente à ciência periférica. Isto se daria, não tanto, pela performance direta em termos de indicadores de produção: a vantagem decorreria da capacidade de impulsionar um conjunto de relações a montante, a jusante e ao longo da cadeia de produção de conhecimento, na forma de produtos, serviços, mediações, apoios do Estado e da sociedade, protagonismo de agentes etc.

A RELAÇÃO PESQUISA-PRODUÇÃO POR MEIO DE UM ENFOQUE ALTERNATIVO

As teorias da *demand pull* e *technology push* são vistas por alguns autores como pensadas para economias industrializadas, nas quais o conhecimento científico produzido é hegemônico e atrela-se aos paradigmas dominantes, devendo os países subdesenvolvidos ou de industrialização tardia buscar um enfoque alternativo para a relação pesquisa-produção. Segundo essa visão, as inovações necessárias às economias dependentes, ou tardiamente industrializadas, deveriam ter como determinantes não necessariamente o mercado e nem os paradigmas científicos e tecnológicos dominantes. Essa visão foi construída por pesquisadores que se definem como atuantes no campo da sociologia da ciência e da política da ciência, e partem do princípio que a ciência ocidental e o capitalismo, que nasceram na Europa e foram exportados como valores, para o resto do mun-

do, sem as necessárias críticas e mediações, induziram aos países periféricos o desenvolvimento da ciência sem consciência, subordinada a interesses que não são exatamente aqueles das suas maiorias populacionais. Defendem que as determinantes das inovações sejam as necessidades, ou o mercado de massa, e que os paradigmas científicos diferentes daqueles, submetidos à ditadura reducionista da física, são, portanto, mecanicistas.

Ao se propor que a relação pesquisa / produção seja examinada à luz de um enfoque alternativo, supõe-se que exista uma situação presente indesejada, passível de intervenções para que se alcance uma situação futura esperada. O propósito dessas intervenções, diante do reconhecimento da condição de periferia para a ciência, é de busca de eficácia e de menor custo do que é produzido, rompendo-se com a perpetuação da política de transferência/adaptação tecnológica promovida pelas agências de fomento, que se compara a uma emulação de empresa capitalista clássica, em uma realidade periférica, não gerando um alargamento da fronteira do conhecimento necessário. Segundo Dagnino (2004), se deveria recusar o modelo ofertista linear dos países avançados e procurar realizar a tarefa de aproveitar a capacidade de pesquisa local e encaminhá-la ao serviço da sociedade, fazendo o melhor para que o conhecimento chegue, de fato, à produção. Para tanto, deveria haver uma democratização do conhecimento e uma mudança conceitual dos agentes ligados às esferas da ciência e da tecnologia, C&T, e da pesquisa e desenvolvimento, P&D.

A relação universidade / empresa – com as ressalvas que diversos estudos já apontaram, pois pode assumir um papel em um país desenvolvido e não assumir o mesmo significante em países periféricos (DOSI, 1990) – se transubstanciaria, uma vez que a empresa incorporaria e desincorporaria o "valor" do conhecimento, a depender da conveniência da sociedade, e a universidade, que tem como função a produção do conhecimento, atuaria no sentido de prover as empresas com as informações e inovações de processo e produto necessárias, de acordo com o estado da arte e com as e especificidades do consumo de massa.

Para Dagnino (2004), o enfoque alternativo se voltaria para as necessidades materiais da maioria da população e procuraria se contrapor à parte indesejável da influência exercida pela comunidade científica dos países avançados sobre a comunidade científica dos países periféricos, gerando entraves para que uma cadeia, verdadeira, funcional e virtuosa, instaure-se nos países de industrialização tardia, rompendo com um relacionamento que não é eficaz nem para as empresas e nem para as instituições de geração de conhecimento. Tratar-se-ia de conceber uma política de ciência, tecnologia e inovação, C&T&I, aplicável às características e especificidades da sociedade em questão. Essa política teria como função remover os obstáculos institucionais e estruturais que possam vir a interpor-se à ligação entre pesquisa e produção, obstáculos esses inerentes à condição periférica de uma sociedade, sendo importante salientar, segundo o autor, que a remoção desses obstáculos é uma tarefa difícil e demorada e que essa tomada de decisão pode estar nas mãos do ator hegemônico no processo decisório em C&T – a comunidade de pesquisa dos países periféricos. (DAGNINO, 2004).

A instauração de um cenário de democratização do conhecimento, que amenize os fossos gerados pela dinâmica mundial de produção desse conhecimento e pela demanda por seus produtos, traria mudanças ao atual cenário de déficit de produção. O desafio da democratização, segundo Dagnino (2004), exige uma renovação conceitual muito significativa dos atores ligados à C&T (analistas e gestores), bem como dos pesquisadores. O enfoque alternativo na relação pesquisa / produção contrapõe-se à dinâmica de emulação presente no modelo ofertista linear, que se mostra insuficiente como simulacro de um cenário de capitalismo avançado e impróprio para a periferia econômica. O mesmo enfoque, por outro lado, estimula a capacidade da periferia de gerir uma produção que possa beneficiar a sociedade como um todo, possibilitando que a inovação seja resultado do diálogo das linhas de pesquisa com as necessidades sociais, o que impulsionaria pesquisas autóctones, com abertura para olhares interdisciplinares de temas (problemas) e não de questões disciplinares e estanques, encaixando-se no cenário de pesquisa democrática e inovadora. O mesmo pretende despertar novos olhares para problemas concretos, gerando soluções viáveis e tangíveis, olhares esses que se

despem dos preconceitos e intolerâncias da "academia" e inovam e renovam conceitos dentro da P&D, transpondo barreiras e podendo, assim, legitimar a pesquisa autóctone. (DAGNINO, 2004).

O CAMPO DA CULTURA CIENTÍFICA

Em vários momentos dos itens anteriores, seja no que diz respeito à necessidade de superar a condição de ciência periférica, como à necessidade de propor um enfoque alternativo à relação pesquisa / produção, aparece a cultura de ciência e tecnologia como determinante de última instância da contextualização da produção científica e da geração de inovações: que cultura é esta e como ela opera estabelecendo óbices ou facilidades?

Segundo Leach (1985) e Rossi (1993), essa cultura consistiria em qualidades mentais e em aspectos de comportamento enraizados nos costumes, voltados para o conhecimento, crenças, hábitos, arte, moral, direito etc. e interiorizados pelo indivíduo como resultado da educação formal e do ambiente. Mais recentemente, a cultura passa a identificar, também, o estado evolutivo de cada população, entendida como uma esfera da vida social relacionada com o conjunto de saber, crenças, religião, parentesco, rituais tradicionais e modernos, valores, técnicas, objetos e direito, tornando-se, juntamente com a experiência vivida, a base expressa das mentalidades e da visão de mundo dos atores. Finalmente, a cultura permearia a construção de uma identidade nacional.

Supondo que se tenha logrado definir cultura em geral, a cultura científica seria a cultura referida aos processos de produção e difusão do conhecimento. No caso da produção do conhecimento, essa cultura englobaria não somente o conhecimento que produzisse resultados, mas, também, as tentativas de construir teorias alternativas de saber, novos modos de produzir conhecimento, a emergência de novas ciências e o ambiente no qual essas iniciativas se fazem presente. De outro modo, a cultura científica tem relação tanto com a ciência oficial ou normal, na definição de Kuhn (1970), como com aquela ciência pré-paradigmática, ou que não se afirmou por razões diversas.

A cultura científica seria a cultura referida aos processos de produção e difusão do conhecimento. No caso da produção do conhecimento, essa cultura englobaria não somente o conhecimento que produzisse resultados, mas, também, as tentativas de construir teorias alternativas de saber, novos modos de produzir conhecimento, a emergência de novas ciências e o ambiente no qual essas iniciativas se fazem presente.

Ainda na linha da delimitação conceitual, caberia informar que, à cultura científica, não se aplicam as tentativas que tiveram lugar na Inglaterra, tentando associar esse conceito ao trabalho de Snow (1993), cuja tese central era a defesa da saúde moral da cultura científica, em oposição à trágica visão da vida, degenerada e auto-indulgente, que era propugnada pelas pessoas ligadas à cultura literária modernista. Seria a idéia de que a ciência podia constituir-se em um baluarte cultural contra a ameaçadora condição de degeneração, trazida, ainda que simbolicamente, por intelectuais alienados. A visão de Snow adquire conotação de discurso oficial cinco anos mais tarde, quando ele assume um cargo relevante no governo trabalhista de Harold Wilson, governo que pretendia promover uma planificação cultural científica, elevando as expectativas da população na crença de uma ética de racionalização social, que não admitisse a irracionalidade e abrisse caminho para que se atingissem novas fronteiras por meio do "calor branco da revolução tecnológica", em uma sociedade boa e pós-bélica.

O reducionismo do discurso de Snow não era outra coisa que uma variante tardia de uma retórica iluminista, que prometia o alvorecer de uma nova era quando tudo estaria livre das forças irracionais internas (paixões) e externas (superstição, tirania e dogma religioso), conforme Vaugh (1997). Tratava-se de um cientificismo secularizado, produto de um ceticismo radicalizado, que sugeria ter o homem de ciência um "*ethos*" tecnocrático e funcionalista, dando origem a um mal-estar que, se supunha, a própria ciência devesse curar.

A cultura científica, como aqui é tratada, é abrangente também no que se refere às várias visões sobre o processo de cognição humana, reconhecendo a diferença existente entre crença, que tem um

valor individual e particular, e conhecimento, aquilo que é coletivamente sancionado. E, nesse aspecto, está na esfera conceitual da cultura científica o interesse em investigar como aspectos culturais não-científicos influenciam enormemente a criação e a valorização das teorias e das descobertas científicas. (BLOOR, 1994).

A conclusão mais relevante em relação a esses argumentos seria que, como Weber já havia assinalado, existe uma associação entre a cultura e a racionalidade, esta última com uma atitude afirmativa frente à ciência, tratada com grande repercussão na sua obra Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo (1987), quando esse autor tenta entender a gênese do capitalismo. Entretanto, é em Metodologia das Ciências Sociais (1992) (*Gesamelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre)* e em Economia e Sociedade (1996) (*Wirtschaft und Gesellschaf, Grundriss der Verstehenden Soziologie*) que Weber aprofunda suas observações sobre a racionalidade, no primeiro texto de forma indireta, ao comentar a irracionalidade e, no segundo, de forma direta, ao tratar da racionalidade como uma categoria.

De certa forma, é nessa direção que vai a contribuição de Jacob (1992). Para a autora, existe um processo histórico, através do qual o conhecimento científico se torna parte da cultura ocidental, iniciando-se a partir dos séculos XVII e XVIII, pois a ciência não é um elemento congênito à visão de mundo ocidental. Sua preeminência na cultura ocidental é um fato fundamental para alguns a partir da Grécia Clássica, mas não se pode perder de vista que somente depois da metade do século XVIII é que a ciência se torna parte integrante. Somente após esse marco temporal, dadas as contribuições de Copérnico, Galileu e Newton, surge uma ciência bem diversa daquelas de outras culturas, fundada em larga medida sobre a observação descrita com base em princípios mecânicos. E essa foi a ciência que, diferentemente das anteriores, foi acolhida, porque poderia ser desfrutada diretamente pelas exigências produtivas. De outro modo, a engenhosidade e a perseverança não podem explicar, de per se, o peso da aquisição ou o significado da ciência na cultura ocidental.

A explicação deve ser buscada mais além, até fatores históricos mais gerais, vindo desde o ordenamento social e político até a obtenção de utilidades. Isso porque não se pode crer simplesmente que o acolhimento da cultura científica tenha se dado porque a elite européia dos séculos XVII e XVIII tinha uma racionalidade intrínseca e superior a toda a quota de racionalidade passada e contemporânea. A assimilação da ciência nos diversos âmbitos se deveu, como é previsível, a diversos fatores, em meio às vicissitudes históricas, religiosas, políticas e ao desenvolvimento econômico. Assim como o progresso da ciência não teve um desdobramento que dependesse totalmente de impulsos de personalidades, não se deveu somente aos pioneiros e às suas conquistas, mas também dependeu de todo o ambiente filosófico, do mesmo modo que a inserção da ciência no modo de vida ocidental tem inúmeros determinantes e, como não poderia deixar de ser, resulta de um progressivo interesse das camadas letradas da sociedade por um corpo de conhecimento que, ao mesmo tempo, sinalizasse na direção do controle da natureza, das explicações mais ontológicas etc. mas, que tivesse também uma dimensão prática.

A difusão de uma cultura científica na Europa Ocidental não se deu, entretanto, de modo horizontal. Ela foi tanto maior em certas regiões quanto maior fosse o desenvolvimento de instituições e a dotação de capital social. (PUTNAM, 1994). Desempenho institucional e engajamento cívico adquirem alto poder explicativo para entender os processos nacionais, regionais e locais de assimilação de uma cultura científica e de performance econômica. Indubitavelmente, existe um nexo de funcionalidade entre as manifestações científico-culturais, de um lado, e o engajamento cívico e a horizontalidade das instituições, de outro. Dizendo de outra maneira, a assimilação de uma cultura científica, a existência de instituições, o engajamento cívico e a economia de mercado, se retroalimentariam tanto melhor quanto maiores tenham sido, no passado remoto ou próximo, as experiências coletivas das populações de uma região. (NORTH, 1996).

Formas avançadas de vida comunal, aceitação do contrato social através da organização política, solidariedade, filantropia, co-gestão dos recursos etc., formam a base de um capital social que funciona como uma acumulação original para a modernidade. Essa base soma-se à complexa estruturação da sociedade capitalista industrial, na qual a racionaliza-

ção e a diferenciação do mundo social foram enriquecidas nessas últimas cinco décadas pela intensificação da tecnologia e da informação, assim como pela generalização da lógica cultural em todas as esferas da vida social, inclusive na da produção (FEATHERSTONE, 1991, BECK, 1993 e GIDENS, 1991 e 1993).

Um movimento de apoio ao ensino da ciência e à divulgação científica, no Brasil, deve obrigatoriamente contemplar um alinhamento do Estado, sociedade e comunidade científica, com o objetivo de não somente mostrar a importância da ciência para o modo de vida contemporâneo, mas também para superar todos os óbices que se interpõem a uma generalização, a uma difusão de uma cultura amplamente favorável ao progresso da ciência e da tecnologia.

ANALISANDO O CASO BRASILEIRO: uma agenda para fomento à cultura de ciência e tecnologia

Analisando o caso do Brasil, Baiardi (1995a) sugere existir uma dificuldade em se promover a disseminação de uma cultura de racionalidade e, dentro dela, de uma cultura científica. Isso se deveria à evolução histórica da sociedade brasileira. A modernidade e a racionalidade ingressam no Brasil de forma incompleta, pela via de fatores econômicos-chave, tais como: 1) a fundação da nação no quadro de uma economia primário-exportadora; 2) a constituição do mercado de trabalho livre somente no fim do século passado; 3) o excessivo peso do setor exportador no conjunto da economia nas primeiras décadas daquele século; 4) a industrialização como um processo tardio e concentrado espacialmente; e, por fim, 5) a opção, a partir da segunda metade daquele século, por um modelo de crescimento voltado à expansão da grande indústria, com concentração de capitais e uma modernização capitalista da agricultura tardia.

Pautada por uma cultura centralizadora e patrimonialista, a dinâmica do desenvolvimento econômico brasileiro foi também marcada pelo descuido de suas classes dirigentes em relação a uma política social mais inclusiva das diversas camadas da sociedade, sobretudo nos aspectos educacionais e culturais. Descurou-se de uma política de rendas, da reforma agrária, de uma política urbana adequada, da universalização da educação e dos padrões mínimos de qualidade de vida, o que levou a uma associação entre o desenvolvimento concentrador e a exclusão de largos setores da sociedade.

Em anos mais recentes, há muita convergência entre cientistas sociais sobre admitir que um dos elementos axiais da explicação das desigualdades e da exclusão na sociedade brasileira é o conjunto dos legados sociais voltados para hábitos e valores – culturais e políticos – que produziram uma baixa agregação de forças na sociedade civil e um diluído senso de cultura cívica.

Por tudo que foi dito acima, um movimento de apoio ao ensino da ciência e à divulgação científica, no Brasil, deve obrigatoriamente contemplar um alinhamento do Estado, sociedade e comunidade científica, com o objetivo de não somente mostrar a importância da ciência para o modo de vida contemporâneo, mas também para superar todos os óbices que se interpõem a uma generalização, a uma difusão de uma cultura amplamente favorável ao progresso da ciência e da tecnologia.

Uma estratégia de criação e disseminação de uma cultura de C&T, no Brasil, que, no limite, levasse a uma progressiva superação da condição periférica, deveria, segundo Baiardi (2001), contemplar, dentre outras, as seguintes ações:

a) o combate ao obscurantismo contemporâneo como um problema determinado pelas várias crises de fim de século, potencializadas pela angústia e o sentimento de tédio nas sociedades mais abastadas;

b) dar esclarecimentos sobre a ausência de soluções para determinados problemas, o que frustra uma falsa expectativa de que a C&T deveria poder tudo, alimentando o discurso obscurantista dos novos "adoradores do bezerro de ouro";

c) não criar expectativa pragmática de resultados, o que faz lembrar o emblemático diálogo entre Farraday e *sir* Gladstone, quando este último, como representante do Governo da Grã-Bretanha, perguntou ao cientista que utilidade tinha suas

descobertas. A resposta de Farraday foi que não sabia exatamente, mas que algum dia cobraria por elas;

d) discutir a submissão da C&T ao poder econômico e político, o que sempre foi uma ameaça para a difusão de uma cultura científica. Mais recentemente, com a era industrial e o advento da era do conhecimento, essa submissão se acentua;

e) negar a associação do progresso técnico com os riscos ambientais, o que também pode ser considerado como uma dificuldade ao avanço de uma cultura de C&T. Sobre ela, manifestou-se Jack Steinberg, Nobel em Física no ano de 1988, dizendo que a concepção popular de que os cientistas são responsáveis pelas boas e más aplicações de suas descobertas, no contexto da pesquisa fundamental, é, no mínimo, insensata;

f) propor soluções para as tendências na injusta divisão internacional e nacional do trabalho de pesquisa, que é uma ameaça de consolidação dos desequilíbrios na geração do conhecimento. O problema já havia sido apontado por Salam, Prêmio Nobel de Física e ex-Presidente da Academia de Ciências do Terceiro Mundo, na Declaração de Trieste, em 1988;

g) Estimular o surgimento e a consolidação de mecanismos de controle social da C&T, que são escassos em razão do baixo interesse da sociedade política em legislar sobre essa matéria. A inexistência de transparência com relação a linhas de pesquisa pode fazer com que casos como o do Roslin Institute – onde uma bem sucedida experiência de reversão ao estágio embrionário de células mamárias adultas ensejou novas possibilidades de clonagem – venha a gerar demasiada exploração da mídia, com uma velada alusão a um descontrole em relação aos resultados da pesquisa, comprometendo a imagem da ciência;

h) construir continuidade sistêmica entre os ministérios e agências do Estado em todos os níveis, tornando complexo o arcabouço institucional do sistema de C&T. Economistas neo-schumpeterianos, como Freeman e Nelson, descrevem as condições ideais de estrutura desses sistemas, as quais não existem no Brasil, onde são visíveis as ausências de elos na cadeia que liga a pesquisa básica de hoje à tecnologia de amanhã.

A execução coordenada dessas ações ajudaria, sobremodo, na criação e difusão de uma cultura de C&T. A ausência de uma cultura científica significa a ignorância com relação ao mundo da ciência e da tecnologia, o que provoca reações, que vão desde o desinteresse mais acentuado até o temor mais injustificado. A remoção dessa ignorância é uma tarefa árdua, sobretudo em sociedades que apresentam desníveis socioeconômicos abissais e nas quais faltam pré-requisitos essenciais, a começar pela ausência de uma consciência cívica. Essa não seria uma tarefa irrealizável porque a ciência, pelo que já foi demonstrado em pesquisas de opinião, é uma das instituições em que os brasileiros mais confiam. Ademais, a C&T é vista como a locomotiva que impulsiona as civilizações e das poucas instituições que sobreviveram, com honra, ao alastramento da corrupção e da miséria intelectual que se abateu sobre o mundo civilizado nas últimas décadas. Embora não tenha resposta para todos os males conhecidos, o que depende do avanço da fronteira do conhecimento, é crescente o convencimento de que a C&T é o mecanismo mais eficiente de redução do sofrimento humano e aquisição do bem-estar. Em termos de inserção ativa na economia globalizada, de competitividade e de internalização dos benefícios de imperfeições no comércio entre países, é crucial o papel da C&T. De acordo com a teoria do ciclo do produto, somente a sociedade que estiver desenvolvendo atividade inovativa comercializará novos produtos, exercendo monopólios temporários, viabilizadores de lucros extraordinários.

Os contratempos e vicissitudes que por ventura venham a obstaculizar essa tarefa não devem desmotivar aqueles segmentos verdadeiramente comprometidos com o progresso. Estes devem atuar esclarecendo os alcances, os limites e o sentido filosófico dominante da prática científica, que confere legitimidade aos pesquisadores e demonstra o compromisso indissociável do típico homem de ciência com os valores universais de civilidade.

CIÊNCIA – TECNOLOGIA – PRODUÇÃO: reflexões finais, focalizando a Bahia

O esforço de endogeneizar a produção do conhecimento, necessário à geração de inovações de pro-

cesso e de produto, sugere uma tendência evidente, pelo menos nesta passagem de século, na direção da crescente contribuição dos centros de pesquisa relacionados com a produção científica e com os avanços tecnológicos e, antes de tudo, pela disponibilização de recursos em P&D por parte das grandes corporações. Essa visão, tipicamente shumpeteriana, é questionada por alguns estudiosos, os quais sustentam que uma grande porcentagem de inovação é ainda atribuída aos inventores privados (DOSI, 1984). Independentemente da importância que tenha a segunda visão, o problema crucial, entretanto, ainda permanece e se explicita melhor com a seguinte pergunta: como pode a Bahia ampliar as condições de competitividade, potencializar inovações transformadoras na base produtiva do estado e gerar oportunidades para um novo salto de desenvolvimento baseado nas tendências tecnológicas recentes? Essa pergunta se coloca no quadro da discutível capacidade do estado, como periferia da periferia em termos de produção científica, de elevar sua capacidade de geração de conhecimento a um nível de funcionalidade, necessário ao relacionamento pesquisa-produção ou ciência – tecnologia – produção. Obviamente que alguns segmentos produtivos têm mais vantagens comparativamente a outros, seja pela natureza estruturante, ou seja pela maior capacidade de se utilizar de potencialidades de uma base científica e tecnológica representativa em termos regionais e ampliar sua competitividade com base em inovações tecnológicas. Entretanto, esse é um quadro restrito.

Em dois estudos recentes (RIBEIRO, 2004a e 2004b), fica evidente o quanto se tem que avançar na Bahia por parte dos vários atores institucionais, em termos de melhor conhecimento da capacidade de produzir ciência básica e realizar P&D, e o quanto deve haver de esforço público e privado para colocar essa capacidade em condições de interagir mais diretamente como setor produtivo. Quando se pensa na capacidade de realizar pesquisa básica e aplicada, verifica-se que, no âmbito da unidade da Federação, os grupos mais consolidados, inseridos na Universidade Federal da Bahia, na Fundação Gonçalo Muniz e no Centro Nacional de Pesquisas em Mandioca e Fruticultura da EMBRAPA, não se destacam na produção das chamadas tecnologias industriais, TI. O conhecimento de maior qualidade gerado nas instituições baianas está voltado para a área de saúde, ambiental, produção vegetal e animal e de recursos naturais, o qual não se destaca na geração de produtos e processos, de TI, que levaria a patentes.

Em dois estudos recentes (RIBEIRO, 2004a e 2004b), fica evidente o quanto se tem que avançar na Bahia por parte dos vários atores institucionais, em termos de melhor conhecimento da capacidade de produzir ciência básica e realizar P&D, e o quanto deve haver de esforço público e privado para colocar essa capacidade em condições de interagir mais diretamente como setor produtivo.

Na esfera de P&D, a Bahia conta com os centros de pesquisa do SENAI/BA, o Centro de Tecnologia Industrial Pedro Lori – CETIND, o Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia – CIMATEC, e com o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento – CEPED, vinculado à Universidade do Estado da Bahia, UNEB. O CIMATEC tem, em princípio, competência para toda a indústria e sua principal atuação está direcionada para as cadeias produtivas formadas pelos setores automotivo, metal-mecânico, eletro-eletrônico e transformação de plástico. Também pode atuar em outros segmentos da indústria, como os setores de calçados, confecções, alimentos e bebidas e petróleo e petroquímica. O CETIND, por sua vez, tem concentrado esforços para atender às indústrias de processos químicos e petroquímicos, expandindo atualmente seu foco para a indústria de processos contínuos e as do setor de telecomunicações. O CEPED, por seu turno, tem uma história de atuação em um amplo leque temático, mas, no momento, encontra-se esvaziado, tendo se convertido, praticamente, em uma central de análises laboratoriais e abriga uma incubadora de empresas que necessariamente não podem ser definidas como de base tecnológica. Segundo Ribeiro (2004b), a percepção que esses centros têm da sua importância no processo de inovação não é clara, confundindo-se com apoiar a indústria e, não, de realizar pesquisa. Ainda segundo Ribeiro, o CIMATEC e CETIND atuam predominantemente na prestação de serviços técnicos e tecnológicos, além de educacionais. Ambos

possuem uma boa infra-estrutura de apoio, como laboratórios com tecnologias de suporte às necessidades industriais.

A rigor pode-se afirmar que o fato da ciência baiana ser periférica, o que sugere a breve análise sobre o perfil da pesquisa básica e sobre a P&D, compromete não somente a própria produção científica *stricto sensu* mas, também, a capacidade de interação com o setor produtivo visando à constituição de um verdadeiro sistema local de inovação, com seus vários habitat. Em termos rigorosos, de acordo com Corder e Salles Filho (2004), não se pode afirmar que na Bahia exista um sistema de inovações. Malgrado se reconheça o esforço realizado por parte do Governo e do próprio sistema FIEB, para criar condições que estimulem e favoreçam o processo de inovação na Bahia, entre elas as recentes ações na área de C&T&I, como a criação da FAPESB, em 2001, e da SECTI, em 2003, que coordenam intervenções com vistas ao fortalecimento do sistema de inovação local, muito ainda há por se fazer. Convém, concluindo, salientar que o conjunto de mudanças necessárias depende, sobretudo, de capital social, de vontade política, de compromissos dos atores envolvidos e de valores institucionais, como a colaboração e a confiança, colocando-se, todas elas, no campo da cultura de C&T.

REFERÊNCIAS

BAIARDI, A. Padrões culturais e resistência às mudanças: obstáculos à democracia e ao desenvolvimento no Brasil. *Organizações & Sociedade*, v. 1, n. 3. dez. 1995a.

_____. O papel da ciência e da tecnologia na definição da nova ordem econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMISTAS, 11. *Anais...* Salvador: CORECON, 1995b.

_____. *Sociedade e Estado no apoio à ciência e à tecnologia*: uma análise histórica. São Paulo: HUCITEC, 1996.

_____. Elementos de uma proposta de fomento à cultura de C&T. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA C&T, 8. *Cadernos de Resumos.* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de História da Ciência e da Tecnologia, 2001. v. único.

_____. O desenvolvimento da atividade científica no Brasil. In: SCLIAR, M. *Oswaldo Cruz & Carlos Chagas*: o nascimento da ciência no Brasil. São Paulo: Odysseus, 2002.

BECK, U. *Risk society – towards a new modernity*. London: Sage Publications, 1993.

BLOOR, D. *La dimensione sociale della conscenza*. Milano: Raffaelo Cortina Editore, 1994.

CAPRA, F. *A teia da vida*. São Paulo: Cultrix, 2002.

CARPI, D. *Cultura, scienza ipertesto*. Ravenna: Longo Editore, 1997.

CORDER, S. e SALLES FILHO, S. Financiamento e incentivos ao sistema nacional de inovação. *Revista do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos*, n. 19, p. 87-128, dez. 2004.

COUTINHO, L.; FERRAZ, J. C. (Org.). *Estudo da competitividade da indústria brasileira*. São Paulo: Papirus/Editora Unicamp, 1994.

CUETO, M. *Excelencia científica en la periferia*. Lima: Grade-CONCYTEC, 1989.

DAGNINO, R. Relação pesquisa – produção: em busca de um enfoque alternativo. In: SANTOS, L. W. et al. *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação*. Londrina: IAPAR, 2004.

DOSI, G. *Technical change and industrial transformation: the theory and application to the semiconductor industry*. London: Macmmillan Press, 1984.

_____. The nature of innovation process. In: DOSI, G. et al *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers, 1990.

_____. SOETE, L. Technical change and international trade. In: _____. et al. *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers, 1990.

EDQUIST, C. *Systems of Innovation – technologies, institutions and organizations.* Printer, 1997.

FEATHERSTONE, M. Modern and postmodern: definitions and interpretations. In: *Consumer culture & postmodernism*. London: Sage Publications, 1991.

FERRAROTI, F. *Max Weber e il destino della ragione.* Bari: Laterza, 1985.

FILGUEIRAS, C. L. History of Science and its object of study: Confrontations amongst peripherial science, mainstream science and marginal science. *Química Nova*, São Paulo, v. 24, n. 5, set./out. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br. Acesso em: 04 de jun. 2004.

FREEMAN, C. *The economics of industrial innovation*. London: Penguin, 1974.

GAILLARD, J. La naissance difficile des communautés scientifiques. In: SALOMÓN, J. J. et al. *La quête incertaine*: science, technologie, dévelopment. Paris: Economica, 1994.

GIDDENS, A. *As conseqüências da modernidade*. São Paulo: Unesp, 1991.

_____. *Modernity and self-identity – self and society in the late Modern Age*. Cambridge: Polity Press, 1993.

HODARA, J. Ciencia en la periferia dela periferia: hacia la formación de colegios virtuales. *Estudios interdisciplinarios de América Latina y El Caribe,* v. 14, n. 1, enero/junio 2003. Disponível em: <www. tau.ac.il/eial/xiv_1/hodara.html>. Acesso em: 06 mar. 2005.

JACOB, M. C. *Il significato culturale della rivoluzione scientifica*. Torino: Picola Biblioteca Einaudi, 1992.

JAMISSON, A. La science occidentale et ses alternatives. In: SALOMÓN, J. J. et al. *La quête incertaine*: science, technologie, dévelopment. Paris: Economica, 1994.

KATZ, J. Technologie, économie et industrialisation tardive. In: SALOMÓN, J. J. et al. *La quête incertaine*: science, technologie, dévelopment. Paris: Economica, 1994.

KUHN, T. S. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 1970.

LEACH, E. Culturas/cultura. In: *Enciclopédia Einaudi*. Lisboa: Imprensa Nacional, 1985.

NORTH, D. C. *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge/UK: Cambridge University Press, l996.

PUTMAN, R. *Making democracy work – civic traditions in modern Italy*. Princeton: University Press, New Jersey/Sussex, 1994.

RIBEIRO, M. T. F. Bases para a construção de políticas de ciência, tecnologia e inovações: uma proposta para o Estado da Bahia. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 23. Curitiba: PGT/USP, 2004a.

_____. O papel dos centros de pesquisa do SENAI/BA na consolidação do sistema regional de inovação. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 23. Curitiba: PGT/USP, 2004b.

ROSSI, P. Scienze della natura e scienze dell'uomo: la dimenticanza e la memoria. In:

NOCITI, A. (Org.) *Pensiero scientifico e pensiero filosofico*: conflitto, alleanza o reciproco suspetto. Padova: Franco Muzzio Editore, 1993.

SCHWARTZMAN, S. *Formação da comunidade científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Cia. Editora Nacional/FINEP, 1979.

_____. (Coord.) *Science and technology in Brazil*: a new policy for a global world. Rio de Janeiro: Editora da FGV, 1995.

SHILLS, E. *Center and Periphery*. In: Essays in Macrosociology. Chicago: University of Chicago Press, 1975.

SNOW C. P. *The two cultures*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

VACCAREZZA, L. S. Ciência, tecnologia e Sociedade: o estado da arte na América Latina. In: SANTOS, L. W. et al. *Ciência, tecnologia e sociedade*: o desafio da interação. Londrina: IAPAR, 2004.

VAUGH, P. Natura morta: la letteratura, la critica e l'indeterminazione dopo Beckett. In: CARPI, D. *Cultura, scienza ipertesto*. Ravenna: Longo Editore, 1997.

VELHO, L. et al. P&D nos setores públicos e privados no Brasil: complementares ou substitutos? *Revista do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos*, n. 19, p. 87-128, dez. 2004.

VESSURI, H. L'institutionnalisation de la science. In: SALOMÓN, J. J. et al. *La quête incertaine*: science, technologie, dévelopment. Paris: Economica, 1994.

WEBER, M. *Antologia di scriti sociologici a cura di Pier Paolo Giglioli.* Bologna: Il Mulino, 1977.

_____. *The protestant ethic and the spirit of capitalism.* London: Unwin Paperbacks, 1987.

_____. *Metodologia das ciências sociais.* São Paulo/Campinas: Cortez/Editora da UNICAMP, 1992.

_____. *Economía y sociedad.* Mexico: Fondo de Cultura Económica, 1996.

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

Tecnologia & Solidariedade: notas introdutórias para uma discussão possível

*Jonas de Oliveira Bertucci**

Resumo

Neste artigo é realizada uma análise introdutória das possibilidades de desenvolvimento tecnológico a partir das propostas alternativas de organização das atividades econômicas dentro da economia solidária. Após uma breve definição teórica dessa proposta – que constitui em si uma crítica à racionalidade econômica tradicional – são apresentadas as bases para uma mudança da visão economicista sobre eficiência. No trabalho, procura-se apontar as deficiências do sistema capitalista no que toca o desenvolvimento tecnológico; indicar como a propagação de princípios, como cooperação, envolvimento e confiança, podem afetar esse desenvolvimento; e mostrar como a economia solidária pode se constituir uma alternativa, onde a tecnologia esteja direcionada para o desenvolvimento humano e a redução da exclusão social.

Palavras-chave: Economia solidária, envolvimento, sistema de inovação, autogestão.

Abstract

This article consists of an introductory analysis of the possibilities for technological development based on alternative propositions for organizing the economic activities within solidarity economics. After a brief theoretical definition of the proposition – which consists itself in a critique of the traditional economic rationality – the basis for a change in the economic view on efficiency is presented. The paper tries to: show the weaknesses of the capitalist system in relation to technological development; indicate to what extend the propagation of principles of cooperation, commitment and trust are able to affect this development; and point out to what extend the solidarity economics can be an alternative in which the technology is directed towards human development and reduction of social exclusion.

Key words: *Solidarity economics, commitment, system of innovation, self-management.*

> "Para muitos, autogestão é um projeto de sobrevivência. Para outros, um projeto de vida. Para o país, um projeto de sociedade".
> **(ANTEAG, 2000)**

INTRODUÇÃO

Recentemente, no Brasil e por todo o mundo, uma série de experiências, que têm surgido como forma de sobrevivência e de enfrentamento à crise do emprego e à exclusão social, começa a chamar a atenção de pesquisadores e militantes políticos. Tais experiências, compreendidas dentro de um projeto mais amplo – a economia solidária – se apresentam como alternativa de organização das atividades econômicas entre uma parcela considerável da população excluída do mercado de trabalho. Entretanto, as atividades cooperativas e de autogestão, base da economia solidária, são, comumente – e é possível que erroneamente –, tidas como ineficientes a princípio, em especial quando se trata do desenvolvimento tecnológico. Em geral, o argumento contrário a esse tipo de empreendi-

* Mestre em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG. Técnico da Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES/MTE). Agradeço os comentários de Eduardo Albuquerque e Cândido Guerra na construção do presente artigo. mestrejonas@gmail.com

mento é de que formas de produção baseadas em uma lógica não-capitalista não têm possibilidades de acompanhar o desenvolvimento tecnológico do modo como é possibilitado pelo sistema capitalista. E, assim, nem ao menos se chega a estudar a questão com maior seriedade e importância.

O presente trabalho, uma análise baseada em alguns estudos modernos da corrente dominante da economia da ciência e da tecnologia e em pesquisas recentes sobre um conjunto de propostas alternativas, procura discutir dois pontos básicos. Primeiro, que o capitalismo está longe de ser um sistema ideal, no tocante ao desenvolvimento tecnológico, e, segundo (o que fortalece o primeiro), que formas alternativas de produção – em especial as que têm sido definidas, hoje, dentro das experiências da economia solidária – possuem grande potencialidade para o desenvolvimento tecnológico e para sua melhor aplicação, principalmente quando se reconhece que esse desenvolvimento deve estar direcionado para o desenvolvimento humano.

Formas alternativas de produção – em especial as que têm sido definidas, hoje, dentro das experiências da economia solidária – possuem grande potencialidade para o desenvolvimento tecnológico e para sua melhor aplicação, principalmente quando se reconhece que esse desenvolvimento deve estar direcionado para o desenvolvimento humano.

Buscou-se, assim, realizar uma análise introdutória das possibilidades do desenvolvimento de um sistema de inovações que possibilite a articulação eficiente entre os projetos de economia solidária, assim como levantar alguns aspectos relacionando os conceitos de economia industrial e da tecnologia e as experiências que se desenvolvem dentro do capitalismo com base em uma nova cultura de reprodução social. Diversas questões, ainda sem respostas conclusivas, surgem neste trabalho e dificilmente poderão ser respondidas pela abordagem da economia tradicional.

CONTEXTUALIZANDO A ECONOMIA SOLIDÁRIA

A busca por um desenvolvimento sustentável com respeito à natureza e, fundamentalmente, centrado no homem, está muito além do que tem sido colocado como foco nos estudos da ciência econômica durante grande parte de sua história. A cada dia essa questão se torna mais evidente e surge como um problema ético e moral – e um desafio para as próximas gerações. No propósito de possibilitar uma mudança dessa concepção, um dos mais importantes economistas do último século, Amartya Sen, desenvolveu o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), colocando em pauta outros elementos nas análises econômicas, contrapondo qualidade de vida e crescimento da produção. Porém, apesar das diversas críticas, ainda é a racionalidade tradicional, do homo economicus, que prevalece, tanto no mundo concreto como na teoria econômica.

A partir da segunda metade do século XX, o capitalismo passou por claras modificações econômicas, políticas e culturais, em particular no que tange a estrutura do emprego e as relações de trabalho. O que se vê a partir da década de 70, nos países desenvolvidos, é a afirmação da dominância dos serviços na estrutura ocupacional e o crescimento do trabalho autônomo (com variações significativas de país para país). O trabalho não mais se apresenta como uma condição de estabilidade, antes viabilizada pelo sistema denominado pelos estudiosos da escola francesa da regulação de regime de acumulação fordista. Inicia-se, a partir de então, um movimento de desestabilização dessa condição social estável do emprego que, antes, permitia certas garantias e direitos de proteção ao trabalhador assalariado. A crise do regime fordista engendra assim, uma série de mudanças e uma reestruturação produtiva sobre as relações de trabalho e emprego a nível mundial. O Estado, nas décadas de 80 e 90, incorpora as políticas neoliberais e coloca em questão sua condição de "Estado do Bem-Estar", sendo que, nos países periféricos, essa situação se mostra ainda mais perversa (CASTEL, 1998).

Com efeito, e ainda como um processo recorrente de luta de classes, surge, nas últimas décadas, frente à crise do emprego no Brasil e em várias partes do mundo, uma série de alternativas de desenvolvimento que, contraditoriamente, tem se multiplicado dentro

do próprio sistema capitalista. Esse processo se dá sob a forma de um movimento de organização social, que parte de ações da própria população excluída, geralmente com o apoio de organizações não-governamentais e de governos comprometidos com as causas populares. Segundo o termo de referência elaborado pela Secretaria Nacional de Economia Solidária (BRASIL..., 2005):[1]

> A economia solidária corresponde ao conjunto de atividades econômicas – de produção, distribuição, consumo, poupança e crédito – organizadas sob a forma de autogestão, isto é, pela propriedade coletiva dos meios de produção de bens ou prestação de serviços e pela participação democrática (uma cabeça, um voto) nas decisões dos membros da organização ou empreendimento. (...) A economia solidária compreende uma diversidade de práticas econômicas e sociais organizadas sob formas de cooperativas, federações e centrais cooperativas, associações, empresas autogestionárias, movimentos, organizações comunitárias, redes de cooperação e complexos cooperativos. Envolve produção de bens, prestação de serviços, finanças, trocas, comércio e consumo (BRASIL..., 2005, p. 7).

É importante destacar que a economia solidária não pode ser concebida simplesmente como uma economia popular, ou como uma economia dos setores populares. A economia popular compreende diversas das atividades das 'classes mais pobres', que incluem tanto uma parte da economia capitalista (inclusive de forma concorrencial predatória), formada por trabalhadores formais e informais, como da economia familiar, organizada ou não, baseada na pequena agricultura para a subsistência, nas associações de produtores, cooperativas de trabalho etc.[2]

O que se quer destacar é que a economia solidária, apesar de surgir das camadas populares (e por isso também tratada como economia popular solidária), não é meramente uma forma de combate à pobreza. Ao ser definida como uma 'Economia', ela pressupõe a existência de uma organização interna e externa definida, que envolva todas as atividades que formam um sistema econômico (inclusive o desenvolvimento técnico), atingindo vários setores da sociedade e se estruturando entre diferentes faixas da população. Ao resgatar a Solidariedade como elemento de transformação, representa a busca por um outro projeto de sociedade, que rompa com a lógica de desenvolvimento capitalista, monopolizadora e excludente.

Existem, obviamente, muitos problemas e dificuldades, sendo que a economia solidária ainda é uma semente para um novo projeto de desenvolvimento, que pode germinar ou não. Contudo, muitos trabalhos têm sido realizados em volta desse tema, antes na prática que na teoria. O essencial, aqui, é destacar a importância de se avaliar mais profundamente essa nova proposta, que se diferencia de outras formas de organização e planejamento antes realizadas ao revelar o trabalho consciente e participativo dos atores nela envolvidos.

A CRÍTICA À RACIONALIDADE

A grande maioria dos estudos – teóricos e empíricos – que envolvem o desenvolvimento da ciência e da tecnologia foi realizada com base no sistema capitalista presente. O que há de empírico está, quase na totalidade dos casos, necessariamente restrito ao modo de produção capitalista; o que há de teórico, apesar de não sofrer tão diretamente essa restrição, não foge muito disso.[3] Com isso, as discussões sobre o desenvolvimento técnico, em uma economia solidária (além de tudo que envolve o tema economia solidária em si), vêm sendo construídas quase sempre junto com a experiência prática de transformação da realidade. Assim, ao se iniciar um estudo que busca avaliar as possibilidades de constituição de uma

[1] No Brasil foi criada, em 2003, a Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES), vinculada ao Ministério do Trabalho, que tem como secretário o economista Paul Singer. "Essa iniciativa do governo federal foi considerada, por Jean-Louis Laville, como uma inovação importante no campo das políticas sociais: 'face à pobreza massificada e diante das dificuldades para implementar de forma eficaz políticas sociais clássicas, trata-se de apostar na organização coletiva das atividades socialmente úteis. Colocando com outras palavras, trata-se de dar apoio à formalização de um setor da economia que ficou por um tempo demasiadamente longo relegado à informalidade, o que significa organizar a passagem de uma Economia Popular auto-organizada a uma Economia Solidária, com direito à cidadania' (Alternatives Économiques, n. 220, dez. 2003, p. 91)". Citado em Ferreira e Bertucci (2004).

[2] Alguns conceitos aqui definidos divergem, em alguma medida, entre alguns autores. Por exemplo, há uma extensa abordagem de Coraggio (1994), entre outros trabalhos, sobre a Economia Popular como uma alternativa de organização do trabalho, de forma planejada, a partir das Unidades Domésticas, que se aproxima em alguns aspectos da definição de Singer da economia solidária, mas diverge claramente em outros. A linha mestra a ser seguida, neste trabalho, é baseada nos trabalhos recentes de Paul Singer (2002a e 2002b).

[3] Como se pode constatar (para citar apenas alguns autores, entre muitos) nos trabalhos de Dosi (1984), Nelson e Winter (1982), entre estudos de caso dos mais diversos.

forma de produção alternativa, não se espera uma grande base de experiências e práticas das quais possam existir estudos teóricos e empíricos consolidados em um paradigma científico. Contudo, podemos conduzir o debate por meio de alguns estudos críticos em relação a essa mesma abordagem econômica tradicional, bem como pela apresentação de algumas experiências concretas.

O primeiro ponto a ser considerado é o conhecido conceito da racionalidade do 'homem econômico', de natureza supostamente egoísta. Apesar de ainda ser muito forte na ciência econômica, essa visão tem sofrido diversas críticas, que não são recentes, e vários trabalhos sugerem diferentes formas de abordagem sobre a questão comportamental do indivíduo. Além dos clássicos estudos antropológicos de Marcell Mauss, sobre as sociedades da Melanésia, onde tal comportamento não é absolutamente verificado e não representa de modo algum uma lei de organização geral e necessária da economia, e de toda a discussão de Karl Polanyi sobre o surgimento dos mercados, há uma série de trabalhos recentes: como o estudo da racionalidade limitada, proposta por Simon (1991), que contrasta a racionalidade substantiva com a racionalidade procedimental, utilizada na psicologia, ou, mesmo, a economia behaviorista, presente nos trabalhos de Tversky e Kahneman (1983), que representam formas distintas de se abordar essa questão.

Essas abordagens sugerem fortemente que o homem pode atuar motivado por incentivos não-pecuniários e por interesses diferentes da simples maximização de ganhos pessoais e que, antes de se apresentar como uma característica natural e intrínseca ao homem, seu comportamento também é formado de acordo com as instituições e normas sociais que constituem sua sociedade. Assim, a afirmação de que uma economia fundada na solidariedade seria em si uma contradição – já que, segundo a premissa básica, nenhuma economia poderia ser solidária – é apenas uma falácia. Não é o foco deste trabalho entrar em maiores detalhes quanto a esses estudos, mas apenas mostrar que eles se tornam cada vez mais presentes e necessários.

Sen (1979, p. 102), analisando essa questão, conclui que "a teoria tradicional tem muito pouca estrutura". Atesta que um indivíduo pode adotar ações baseadas no 'envolvimento' (*commitment*), o que pode levá-lo a um nível menor de satisfação (utilidade ou bem-estar) ao tomar uma escolha que tem influência sobre o bem-estar de outros indivíduos, ou seja, o escolhido não é sempre o preferido. Em suas palavras:

> Commitment does involve, in a very real sense, counterpreferential choice, destroying the crucial assumption that a chosen alternative must be better than (or at least as good as) the others for the person choosing it, and this would certainly require that models be formulated in an essentially different way (SEN, 1979, p. 96).

Apesar do desenvolvimento científico e tecnológico rápido e dinâmico promovido pelo capitalismo, ele apresenta uma série de debilidades no que concerne à aplicação desse desenvolvimento, na medida em que o processo de inovação, de busca pela melhoria do processo produtivo e a criação de novos produtos, é todo guiado pela busca pelo lucro.

Essa forma essencialmente diferente de se conceber modelos econômicos deve levar em consideração, também, o modo como a abordagem neoclássica tradicional trata a tecnologia – quase sempre tida como dada, com total descaso em relação à inovação. Como Schumpeter, muitas vezes mal interpretado, demonstra em seus conhecidos trabalhos sobre tecnologia e inovação, o sistema capitalista se desenvolve por meio de constantes mudanças e sempre em desequilíbrio, e não o contrário, como se costuma ver em interpretações simplistas.

Com a crítica ao *homem econômico,* no qual a abordagem utilitarista, baseada nos modelos de maximização se sustenta, pode-se começar a se constituir uma base teórica mais sólida, em que os estudos sobre a economia solidária têm maior espaço. Contudo, é evidente que a economia solidária apenas se firmará como proposta concreta ao fortalecer suas experiências e disseminar novos valores, demonstrando, assim, a validade de seus próprios conceitos e, não, baseada em críticas a outras estruturas.

AS DEBILIDADES DO CAPITALISMO E OS PROBLEMAS DO MERCADO

Como Marx demonstrou, o modo de produção capitalista surgiu por um processo histórico revolucionário, se apresentando como o sistema que possibi-

litaria um desenvolvimento extraordinário das forças produtivas. Entretanto, apesar do desenvolvimento científico e tecnológico rápido e dinâmico promovido pelo capitalismo, ele apresenta uma série de debilidades no que concerne à aplicação desse desenvolvimento, na medida em que o processo de inovação, de busca pela melhoria do processo produtivo e a criação de novos produtos, é todo guiado pela busca pelo lucro.

Segundo Schumpeter (1984), no capitalismo, o incentivo da figura do empresário inovador, que possibilita e investe no desenvolvimento de novas técnicas produtivas frente às anteriores, buscando o lucro extraordinário, seja pela redução do custo de produção ou pela criação de um novo produto, gera o desenvolvimento técnico e produtivo da sociedade em meio ao processo de 'destruição criadora'. Daí obtém-se que a corrida por inovações nada mais é do que uma face mascarada da corrida pelo lucro. Nenhum mérito pode ser dado ao "empreendedor schumpeteriano", por seus objetivos altruístas, quando fomenta uma inovação que é bem-sucedida. João Antônio de Paula (1999, p. 6) sintetiza a questão afirmando que:

> No essencial, trata-se de apontar para o fato de que, no capitalismo, as forças produtivas são um instrumento para a acumulação de capital. O que significa dizer que a ciência e a tecnologia são, aqui, suportes de valorização do capital.

Nesse sentido, Celso Furtado já colocava, de forma dispersa, em diversos de seus trabalhos, o conceito de 'inadequação da tecnologia'. Segundo ele, seguindo a tradição cepalina, o processo de desenvolvimento tecnológico deve ser adequado às especificidades da cada país ou região, assim como a escolha por novos produtos e processos deve seguir um mínimo planejamento e organização para promover o bem-estar social. Entretanto, como aponta Kotz (2002), existe uma série de deficiências intrínsecas ao sistema que impedem que esse processo se dê de forma equilibrada. Como se segue, no capitalismo:

1 – As inovações são desproporcionalmente direcionadas para consumidores de alta renda;
2 – Os bens públicos são amplamente ignorados pelo processo de inovação;
3 – As externalidades positivas e negativas não são levadas em consideração no processo de decisão pela inovação;
4 – O poder de monopólio requerido para estimular inovações leva a altos preços de monopólio para o produto, limitando o uso de inovações e, conseqüentemente, reduzindo o benefício por elas;
5 – Grande parte da atividade de inovação é puro desperdício, dado que as firmas empregam recursos em inovação para derrotar seus rivais, ao invés de beneficiar os consumidores.

Associando-se às falhas do capitalismo apresentadas acima (embora de um ângulo de estudo diferente), o trabalho de Kenneth Arrow apresenta uma crítica que não pode deixar de ser levada em consideração. Em seu trabalho, "*Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*", apesar de sua origem neoclássica, Arrow fornece uma análise da estrutura do mercado capitalista, em relação ao desenvolvimento de invenções, que aponta seus problemas e limitações. Seu trabalho também é um reconhecimento das debilidades dessa teoria e, provavelmente, recebe mais atenção por ter partido de um economista respeitado pela corrente dominante da economia – e como alguns fazem questão de lembrar, laureado com o prêmio Nobel.

A questão apresentada por Arrow gira em torno da transformação da informação em mercadoria, que por se mostrar como uma mercadoria especial, se torna responsável por três fatores que, em concorrência perfeita, impedem a economia de atingir a alocação ótima de recursos. Esses fatores são a existência de indivisibilidades, a inapropriabilidade e a incerteza. Em relação ao fator incerteza, Arrow acrescenta que os riscos tornam o processo de produção de informação (invenção e pesquisa) imprevisível e que a busca por mecanismos para evitá-los (por exemplo, seguros) estão sujeitos a um "risco moral", que gera mais distorções à alocação de recursos. Segundo Albuquerque (1996), que faz uma síntese do trabalho de Arrow:

> ...a alocação ótima deveria pressupor uma ilimitada distribuição da informação sem custo (a não ser os custos de sua transmissão). Estabelecer um preço para a informação em si é determinar restrições à sua distribuição e, portanto, uma alocação inferior ao ótimo. (ALBUQUERQUE, 1996, p. 137).

Mas no sistema capitalista, a informação tratada como mercadoria impede seu "bom emprego", isso é,

impede uma alocação ótima de recursos que gere maior bem-estar, direcionando as inovações para os caminhos do mercado que procuram o maior lucro apenas, ao mesmo tempo em que impossibilita a remuneração adequada da atividade de pesquisa. Portanto, o uso ineficiente da informação começa a se revelar como aspecto inerente ao capitalismo, na medida em que a produção de tecnologia e inovações em sua lógica, tende a torná-la uma propriedade comercial (muito embora a informação possua uma propensão para se tornar um bem público).

Apesar de concordar que a informação deveria estar livre, à disposição da sociedade, de modo a assegurar seu emprego ótimo, o argumento de Arrow acaba se resumindo na velha afirmação de que não há outro caminho que não o de reformular as deficiências do capitalismo e não transformá-lo. Afirma que um sistema que permitisse a gratuidade da informação não proveria quaisquer incentivos à pesquisa. Analisando melhor a questão, parece ser evidente seu equívoco. Com efeito, não há qualquer relação direta entre a não-gratuidade da informação e o incentivo à pesquisa, no capitalismo hodierno, assim como sua gratuidade não necessariamente desestimula a pesquisa.

Um estudo de Scherer (1999), destacado por Kotz, desmistifica essa ilusão, ao apontar que, antes da busca por lucro pelas empresas, é das universidades, de pesquisadores independentes e do governo que surge a maior parte das invenções econômicas importantes. Williamson (1983), em seu trabalho, apresenta uma síntese sobre as 'fontes da invenção' que apóia esse resultado, mostrando que a maior parte das invenções radicais não surge das grandes indústrias. Segundo Albuquerque (1996, p. 149), o trabalho de Williamson mostra "o espaço para as agências não guiadas por critérios de lucros e perdas", o que se pode concluir pelas características do desenvolvimento tecnológico da realidade norte-americana e japonesa.

Logo, é manifesta a possibilidade de desenvolvimento de formas alternativas de organização econômica para a inovação nas quais se deve assinalar a importância do incentivo do governo e do apoio de entidades não-lucrativas. Em outro trabalho, Arrow (1974, p. 23, *apud* ALBUQUERQUE, 2003) irá afirmar: "... desde o ponto de vista da eficiência, como da justiça distributiva, algo além do mercado é necessário".

AUTOGESTÃO, COOPERAÇÃO E ENVOLVIMENTO

Questões como a limitação da racionalidade da economia tradicional e as falhas do capitalismo no tratamento com a informação indicam, conjuntamente, a possibilidade do avanço de estudos de alternativas de organização da produção e de análise do papel da informação e da tecnologia na sociedade. Nesse sentido, o texto já citado de Amartya Sen (1979) sugere que questões como ética e moral, que variam em cada sociedade e envolvem sua formação histórica e cultural, devem ser levadas em consideração para a compreensão das diferentes formações econômicas.

Sen (1979) apresenta o exemplo extremo da 'revolução cultural' chinesa como um processo de mudança de valores, onde um dos principais objetivos era o aumento do senso de envolvimento social, sem perder de vista os resultados econômicos. O caso japonês, por outro ângulo, apesar de todos os seus problemas, é um exemplo claro de organização social da produção em ordem nacional, que desafia o capitalismo contemporâneo. Segundo Tauille (2001, p. 9), seu sucesso se deu em meio às "experiências mais cooperativas de relacionamento, as quais implicam, freqüentemente, formas particulares de autogestão", que "apoiaram-se na lealdade e na credibilidade mútuas entre os agentes econômicos..."

Tauille destaca, ainda, o envolvimento dos trabalhadores, desde os de chão de fábrica, como elemento fundamental na elevada eficiência econômica dos empreendimentos japoneses e seu efeito em termos de eficiência e qualidade de produtos:

> ... a economia japonesa conseguiu beneficiar-se extremamente do engajamento dos trabalhadores em busca do sucesso dos respectivos empreendimentos. Houve ao menos um rompimento de qualidade em relação às tendências prévias, presentes no capitalismo moderno, qual seja de, através das sugestões dos trabalhadores para melhoria de produtos e processos, os trabalhadores voltarem a participar ativamente dos processos de concepção e de tomada de decisões ao longo da cadeia produtiva, especialmente no chão de fábrica (TAUILLE, 2001, p.10).

E acrescenta que uma espécie de "eficiência coletiva" pode gerar "economias de redes" (solidárias), baseadas na confiança e na credibilidade dos agentes, que desenvolvam e se apóiem na capacidade tecnológica, na transmissão de conhecimentos e no trabalho coletivo.

Não se espera que a aplicação de estruturas de cooperação e de autogestão, por si só, resolva os problemas que a economia solidária se propõe a combater. Para isso, e essa é uma questão-chave nesse tema, deve-se desenvolver, simultaneamente a essas estruturas, o senso de compromisso e de participação consciente dos indivíduos, seja no ato do trabalho produtivo, de modo a reduzir o 'risco moral', no ato da venda, evitando a aplicação de preços abusivos, e, mesmo, no próprio ato de consumo. Em uma palavra: a eficiência de um empreendimento solidário dependerá diretamente do nível de envolvimento dos atores envolvidos. E mais: sua eficiência, da forma mais ampla em que pode ser pensada, dependerá do envolvimento de toda a sociedade.

No Brasil, as propostas de trabalho dos agentes pioneiros no desenvolvimento e no apoio a projetos de autogestão apontam, em sua totalidade, antes do conhecimento propriamente técnico, a importância da educação dos trabalhadores para a autogestão e para um projeto coletivo.

No Brasil, as propostas de trabalho dos agentes pioneiros no desenvolvimento e no apoio a projetos de autogestão[4] apontam, em sua totalidade, antes do conhecimento propriamente técnico, a importância da educação dos trabalhadores para a autogestão e para um projeto coletivo. O envolvimento coletivo em uma empresa se reflete em ganhos quanto à inexistência (em um nível ideal) de "risco moral" (*moral hazard*) e, talvez, no desenvolvimento de um conceito oposto, que poderia ser denominado como "confiança moral". A citação a seguir, retirada de um texto coletivo da equipe da (ASSOCIAÇÃO..., 2000), expressa bem a idéia:

> Há um forte sentimento de solidariedade e de orgulho quando esse processo começa a dar frutos nas fábricas, quando os trabalhadores, gradativamente, começam a entender a nova realidade e, em vez de dizer que está fazendo um trabalho de autogestão, diz: sou trabalhador de uma empresa autogestionada; **ou ainda, quando está no processo de produção e decide ficar até mais tarde, porque as peças têm que estar prontas no dia seguinte porque seus companheiros estão mais cansados** (ASSOCIAÇÃO..., 2000, p. 20, grifo nosso).

É possível observar essa atitude em praticamente todos os trabalhos envolvidos na economia solidária. Gaiger (2000, p. 185) define esse resultado como um "círculo virtuoso do trabalho cooperativo", onde há um "estímulo moral, além do próprio estímulo material, que redunda de uma série de atitudes positivas". Essa forma de redução do risco em um empreendimento autogestionado não diminui sua eficiência técnica, como ocorre com a utilização de mecanismos para evitar a incerteza. Como exemplifica Singer (2002), em relação às cooperativas de crédito:

> A democracia econômica não é um luxo para a cooperativa de crédito, mas condição de seu êxito, que substitui a administração profissional especializada, de alto custo, e seu sistema dispendioso de coleta de informações. Nos bancos comerciais, é a qualidade profissional da gerência, somada à riqueza de informações coletadas sobre candidatos a créditos que deve minimizar o risco de fazer empréstimos a pessoas que não merecem confiança. Ora, esse sistema só se paga mediante operações de grande valor e por isso não se aplica à gente pobre. Como os membros da cooperativa se conhecem, são vizinhos e operam no mesmo ramo, o seu endosso vale mais do que pareceres técnicos baseados em um conjunto padronizado de informações (SINGER, 2002a, p. 68-69).

Tudo isso pode levar a se repensar vários conceitos tradicionais, como os custos de monitoramento e leniência e os custos de transação (como custos para descobrir os preços relevantes, custos para negociar e fechar contratos e fatores não previstos) – para citar alguns. Em todos esses casos, a confiança é um ponto fundamental e, em uma economia baseada em valores éticos e morais, certamente seriam reduzidos.

Tendo em vista essa mudança de conceitos, é quase automática a conclusão de que a 'eficiência' de um empreendimento solidário não pode ser medida pelos padrões habituais exigidos no sistema capitalista. Essa mudança de perspectiva de trabalho, que se envolve em todos os aspectos da vida, não

[4] O primeiro empreendimento de autogestão organizado no Brasil, A Makerly, do setor calçadista em Franca, interior de São Paulo, começou a operar em 1992, apoiado pelos técnicos da futura ANTEAG – Associação Nacional dos Trabalhadores de Empresas de Autogestão e Participação Acionária, que nasceu em 1994. ASSOCIAÇÃO... (2000).

pode ser reduzida a uma questão meramente quantitativa, simplesmente em termos de 'aumento da produtividade marginal', apesar de não desconsiderá-la. As mudanças aqui se dão em termos do fortalecimento das capacidades individuais, para utilizar a proposta de Sen (2000), que abre espaço para o avanço de políticas ou, mesmo, para uma melhor mensuração da atividade social, com base em fatores mais amplos que o nível de renda – pelo nível de capacitações ou pelas várias formas de ampliação da liberdade individual. O Quadro 1, proposto por Gaiger (2000, p. 184), resume os principais pontos indicados até aqui, que a economia solidária pode oferecer.

Quadro 1
A força do trabalho cooperativo

• Estímulo moral, além de material;
• Co-responsabilidade com metas, diretrizes e formulação de propostas;
• Identificação e correção, por todos, dos fatores de ineficiência;
• Troca e aprendizado mútuo de saberes e habilidades;
• Incentivo à iniciativa e à criatividade;
• Flexibilidade de ritmo e de função;
• Fator de promoção da justiça e da equidade;
• Autonomia, dignidade e humanização;
• Redução dos conflitos laborais e sociais.

Fonte: Gaiger (2000, p. 189).

EXPERIÊNCIAS CONCRETAS

Em todo o mundo, tanto em países desenvolvidos como subdesenvolvidos, novas formas de organização das atividades econômicas emergem, erguendo a bandeira da economia solidária: sejam as cooperativas de crédito, como o Banco do Povo de M. Yunus; o banco de Palmas, no Brasil; os clubes de troca, iniciados no Canadá com o *Lets* (Sistemas Locais de Trocas e Comércio) e multiplicados na Argentina; o cooperativismo irlandês; o complexo cooperativo de Mondragón, na Espanha e em outras regiões da Europa; a economia social na França; o comércio justo ou as cooperativas agrícolas do MST, espalhadas por todo o Brasil; o sistema Cresol em Porto Alegre; e a Teia Esperança, em Santa Maria, entre diversos outros.[5]

[5] Apesar de ainda não se conhecer a totalidade da ES no Brasil, há um grande levantamento de experiências, realizado por diversos pesquisadores e instituições. Sobre esse esforço é importante verificar alguns trabalhos como Singer e Souza (2000), Gaiger (2004) e Bertucci e Alves (2003).

Em nível internacional, a Corporação Cooperativa de Mondragón é o exemplo de maior sucesso em autogestão e cooperação, que segue os princípios da economia solidária. Um complexo empresarial que envolve pesquisas e desenvolvimento de alta tecnologia. Singer destaca sua dimensão:

> Trata-se provavelmente do maior complexo cooperativo do mundo, que combina cooperativas de produção industrial e de serviços comerciais com um banco cooperativo, uma cooperativa de seguro social, uma universidade e diversas cooperativas dedicadas à realização de **investigações tecnológicas** (SINGER, 2002a, p. 98).

A cooperativa surgiu pelo 'empreendedorismo' do padre José Maria de Arizmendiarreta, em 1956, que, após criar uma escola técnica na qual lecionava os princípios da economia solidária (ou melhor, do cooperativismo, na época), conseguiu o patrocínio para transformar uma empresa de fogões falida em uma empresa autogestionada. Em meio à concorrência capitalista, a cooperativa fortaleceu os princípios de colaboração e expandiu sua estrutura entre vários grupos, promovendo fusões com outras cooperativas e desenvolvendo trabalhos de assistência social.

Desde o início, a cooperativa se destacou pela preocupação e pelo incentivo do padre José Maria com o desenvolvimento do progresso técnico, da educação e da pesquisa. Na década de 70 foi criada uma escola, que hoje forma a Universidade de Mondragón, dividida em um centro de mecatrônica e um centro de energia, onde se desenvolve pesquisa industrial e se formam profissionais, em meio aos princípios solidários. Desse modo, Mondragón "se tornou paradigma para cooperadores e estudiosos do mundo inteiro" (SINGER, 2002a, p. 105).

No Brasil, com o apoio de políticas públicas de um governo popular, o estado do Rio Grande do Sul apresentou as primeiras experiências de economia solidária, ligadas aos movimentos rurais. Lá se desenvolveu o Cresol, maior sistema de crédito voltado para o apoio de cooperativas solidárias do Brasil, e a Teia Esperança, em Santa Maria. Outro exemplo de importância, na outra ponta do Brasil, é a Usina Catende, no Nordeste, com oito anos de experiência inovadora em autogestão, destacando-se como um dos maiores empreendimentos em economia solidá-

ria, gerando trabalho e renda e promovendo, por meio de um movimento de reforma agrária, uma mudança brutal nas condições de vida de cerca de 3 mil trabalhadores e mais de 12 mil pessoas residentes nessa região. As safras de 2002/03 possibilitaram a produção (com a prática de diversificação agrícola e industrial, em oposição à monocultura) de 110.000 toneladas, gerando um rendimento de R$ 4.000.000,00, resultando em uma renda média de R$ 1.200,00 por trabalhador.

A usina agroaçucareira Catende, que tem sua história marcada pelo domínio de grandes produtores latifundiários, teve seu auge nos anos 80, com os incentivos do Proálcool, chegando a possuir 70.000 hectares de terras, e entrou em processo de falência na década de 90, devido à reestruturação produtiva regional. Vários anos e diversas disputas políticas se passaram até a aquisição efetiva da empresa pelos trabalhadores. Dentro do projeto de trabalho destaca-se a reorientação produtiva e a absorção de novas tecnologias com constante preocupação ambiental (LIMA, 2003).

Para se ter uma noção da autogestão no Brasil, ainda em 1999, segundo a ANTEAG, eram "65 empresas com faturamento de R$ 320 milhões (...) Os projetos reconstruíram das cinzas 20 mil postos de trabalho e 80 mil empregos indiretos, a custo zero para o poder público" (ASSOCIAÇÃO..., 2000, p. 7). Não se tem uma idéia clara, hoje, de qual o crescimento dessas empresas; entretanto, os dados apresentados já indicam o peso do movimento das empresas autogestionadas no Brasil. Empresas de diversos setores, antes à beira da falência, foram transformadas em cooperativas de produção controladas pelos trabalhadores.

Note-se que os dados acima representam apenas as empresas formalizadas e diretamente ligadas a Anteag. Além desses projetos, existe uma diversidade de formas de organizações que seguem o movimento da economia solidária, em grande parte ainda na informalidade. Há toda a atividade dos pequenos produtores familiares, os diversos tipos de cooperativas com diferentes origens, e as redes e fóruns que buscam organizar e desenvolver outras esferas da economia além da produção, desde a atividade de distribuição e comercialização até o consumo com base na economia solidária.

SISTEMAS DE INOVAÇÃO E SISTEMAS DE BEM-ESTAR SOCIAL

Segundo Paula (1999), o processo de geração de ciência e tecnologia é função de cinco diferentes dimensões: a cultural; a política; a institucional; a econômica; e a dimensão da estrutura da ciência e da tecnologia. E esse processo deve ser analisado mais do que simplesmente buscando um alto nível de investimentos, mas levando em conta todas essas dimensões, como caminho para um desenvolvimento das forças produtivas que vise à **reprodução social**. Assim, Paula resgata a racionalidade aristotélica, da filosofia da ética, da justiça e da relação do homem com a natureza, como sentido geral dos instrumentos de "construção do aperfeiçoamento humano" (PAULA, 1999, p. 8).

Em seu trabalho, ele reafirma a necessidade de um projeto que envolva reforma agrária, urbana, a reforma dos sistemas de saúde e educação, a democratização da organização social e uma reestruturação do trabalho em termos de qualificação e requalificação, assim como o pressuposto de uma redistribuição primária de renda, como aspectos fundamentais na mudança da sociedade atual. Reforça, assim, a percepção de que o desenvolvimento tecnológico está atrelado às condições sociais.

De forma semelhante, Albuquerque (2003) conduz a discussão dos principais pontos para a superação do subdesenvolvimento, dando ênfase no processo de articulação entre duas dimensões-chave: a dimensão social e a dimensão tecnológica. Segundo ele:

> um programa democrático e popular [...] pode ser apresentado como a construção de dois arranjos institucionais distintos, mas articulados: um sistema de inovação (para estimular o progresso tecnológico que sustenta o crescimento e a riqueza das nações) e um sistema de bem-estar social (para ampliar a qualidade de vida e reduzir a desigualdade social) (ALBUQUERQUE, 2003, p. 203).

Entretanto, é importante perceber que, da maneira apresentada por Albuquerque, ele coloca essas duas dimensões em um mesmo nível de importância. Com efeito, para um desenvolvimento pensado de forma isolada das questões de valores subjetivos do ser humano, a dimensão social e a tecnológica são para-

lelas. Porém é nesse ponto que a abordagem, aqui, diverge da proposta de Albuquerque. Dentro de um projeto de desenvolvimento democrático e popular, baseado nos princípios da economia solidária, os arranjos institucionais dos sistemas de inovações e de bem-estar social não se articulariam em nível de igualdade, mas o primeiro estaria quase sempre subordinado ao segundo.

Albuquerque afirma que: "essa dupla construção institucional é pré-condição para o desenvolvimento na presente fase do capitalismo atual". Isso parece correto, se tratamos do capitalismo atual. Entretanto, a proposta apresentada, mesmo que ainda em fase embrionária, se coloca como uma construção alternativa ao capitalismo, onde o desenvolvimento da tecnologia não esteja voltado para a reprodução do capital, mas para a reprodução da vida. Dentro dessa perspectiva, parece justo afirmar que um programa nacional verdadeiramente democrático e popular, para além da superação do subdesenvolvimento, não possa ter como pré-condição a necessidade de adequação ao paradigma presente, mas, sim, que esse programa possa promover uma mudança estrutural de comportamento social, apoiado em um sistema nacional de inovações ditado, em primeiro lugar, pelo sistema de bem-estar social.

Um sistema de inovações guiado pelo sistema de bem-estar faz com que todos os tipos de inovações possam afetar positivamente, e de forma mais efetiva, o bem-estar social. Isso não significa que necessariamente afetarão, nem que a introdução de uma inovação não possa exigir mais esforço de alguns grupos para adaptar-se a novas condições. Contudo, a introdução de uma nova técnica produtiva, por exemplo, em uma empresa autogestionária, jamais provocaria uma situação de desemprego em massa – ganhariam os trabalhadores e ganharia a sociedade.

Assim, o desenvolvimento de um sistema regulatório e institucional, voltado para o fortalecimento das atividades não-capitalistas, mostra-se fundamental. Como apresentamos ao longo deste trabalho, já existe um movimento em curso, de formação contínua, que apresenta traços iniciais de tal sistema. Iniciado pela ação de ongs e envolvendo a participação popular efetiva, se observa a consolidação de redes, de conselhos populares e fóruns (já existe um fórum de economia solidária em cada estado do país), e sua articulação com o governo e com as universidades (com a criação da Secretaria Nacional de Economia Solidária – SENAES), instituições que podem fomentar esse processo e articular programas com outras instâncias dos estados.

O mundo produz hoje o suficiente para oferecer condições de vida satisfatória para toda a humanidade. Há muito tempo a pobreza deixou de ser um problema meramente técnico, simplesmente de alocação ótima de recursos, e a fome é evidentemente injustificável.

O processo já obtém resultados nas diferentes instâncias de poder, envolvendo tanto a formulação de uma legislação específica e melhor elaborada para cooperativas autogestionárias, como projetos de lei para a identificação de produtos fabricados na economia solidária. A consolidação de um sistema de crédito solidário possibilitará um maior desenvolvimento da produção e de diversas atividades econômicas. Assim, a articulação organizada dos empreendimentos solidários, cada vez menos isolados, e de pequenas redes possibilitará a transição para a formação de complexos cooperativos mais amplos, que englobem uma gama considerável de atividades econômicas em diversos níveis.

De fato, ainda estamos distantes de um sistema institucional sólido, que favoreça um ambiente regional, ou mesmo internacional, de solidariedade e cooperação, com possibilidades efetivas de trabalho e inclusão social, que ampliem mutuamente a capacidade dos países de absorção de inovações. Entretanto, se uma abstração como essa for feita, não será difícil imaginar o poder de difusão tecnológica e a força do processo de *catching up* para o desenvolvimento dos países emergentes, caso esses ampliassem suas ações que se baseiam na solidariedade e em processos de seleção não puramente mercantis.

Algumas linhas de pensamento defendem a idéia de que a humanidade caminha para um desenvolvimento de valores morais acima do sentido econômico puro, ou seja, acredita-se que há uma tendência de redução de desigualdades sociais (da discriminação de todos os tipos, da violência, da corrupção, da depredação do

meio ambiente etc.), porém os determinantes desses fatores englobam diversas áreas da ciência, o que torna impossível essa discussão de forma mais aprofundada, aqui. Schumpeter (1984), apesar de ter sido o autor que mais destacou a dinâmica do desenvolvimento do capitalismo e de quase sempre apresentar extrema neutralidade científica nessa análise, contribuiu para esse pensamento em alguma medida no campo da economia política, ao oferecer uma previsão de possível transformação do capitalismo. Segundo ele, de alguma forma a sociedade caminharia para um modo de produção socialista, à medida que o capitalismo demonstrasse sua instabilidade:

> O capitalismo, embora economicamente estável, e mesmo adquirindo estabilidade, cria, ao racionalizar a mente humana, uma mentalidade e um estilo de vida incompatíveis com suas próprias condições, motivos e instituições sociais fundamentais, e se transformará, ainda que não por necessidade econômica e mesmo provavelmente com algum sacrifício do bem-estar econômico, numa ordem de coisas que será ou não chamada de Socialismo, dependendo de uma simples questão de gosto e terminologia (SCHUMPETER, 1984, p. 189).

Deixo essa discussão, que pode se aprofundar bastante, para um outro momento, acrescentando apenas que essa passagem não será simples, muito menos direta, mas deve se dar em um processo contínuo de articulação entre os movimentos sociais, o governo e a sociedade civil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

> Existe, atualmente, no mundo, alimento suficiente para prover 2 kg diários para cada pessoa: 1,1 kg de grãos, aproximadamente 450 g de carne, leite e ovos e mais 450 g de frutas e vegetais – isso significa que, se os alimentos disponíveis fossem distribuídos adequadamente, não subsistiriam carências na dieta alimentar de qualquer pessoa.[6]

Um mesmo esforço de pesquisa pode ser feito para a provisão de computadores, carros, eletrodomésticos, celulares etc. e, certamente, em muitos casos um resultado pouco diferente será encontrado. Como se poderia prever, o mundo produz hoje o suficiente para oferecer condições de vida satisfatória para toda a humanidade. Há muito tempo a pobreza deixou de ser um problema meramente técnico, simplesmente de alocação ótima de recursos, e a fome é evidentemente injustificável.

Nada impediria, senão questões políticas, a construção de uma sociedade que oferecesse, a todos os indivíduos, condições básicas de sobrevivência e de melhoria constante da qualidade de vida, e onde a tecnologia possa se desenvolver e melhorar essas condições continuamente e de forma mais equilibrada.

A preocupação excessiva com o crescimento como um fim em si é um engano lamentável, que se revela claramente quando se quer defender que a produção de alimentos transgênicos, por exemplo, ao aumentar a produtividade, contribuiria para a redução da fome, quando se sabe, mais uma vez, que está voltada para o lucro somente. Como Betinho dá título a um texto, nunca foi tão claro que "*A alma da fome é política*", assim como se inicia pela política a redução de todo tipo de desigualdade.[7]

Enfim, nada impediria, senão questões políticas, a construção de uma sociedade que oferecesse, a todos os indivíduos, condições básicas de sobrevivência e de melhoria constante da qualidade de vida, e onde a tecnologia possa se desenvolver e melhorar essas condições continuamente e de forma mais equilibrada. A formação de uma nova cultura de trabalho, que se apresenta com base na intersolidariedade entre os grupos inseridos em redes produtivas e no desenvolvimento efetivo da autogestão e do envolvimento dos trabalhadores, representa uma quebra significante de paradigma frente à ultrapassada concepção liberal, que se limita a afirmar que, se os riscos individuais se reduzem, a estabilidade e a segurança econômica tendem a levar os indivíduos a se dedicar menos ao trabalho. A questão é que a base de um projeto contínuo de educação política e moral de toda a sociedade, fortalecendo a confiança e o compromisso coletivo, rompe completamente com a lógica do individualismo.

[6] Salazar (2003), p. 17. Dados de acordo com estudos de Miguel Altieri, professor da Universidade de Berkeley (Califórnia, EUA) e Peter Rosset, do Instituto Food Firt (EUA).

[7] Certamente os economistas preocupados com as desigualdades deveriam tratar de estudar assim, um pouco melhor as diversas linhas de Economia Política.

Foi possível verificar, neste trabalho, embora de forma inicial, que as experiências desenvolvidas na economia solidária demonstram, na prática, enormes possibilidades e devem ser analisadas com maior atenção. Essas atividades desenvolvem a cidadania por parte de ações do interior da população excluída e permitem se pensar um projeto onde se tenha pleno acesso à tecnologia e suas benesses, de modo a promover inclusão social e autonomia. A economia solidária vem demonstrando isso de diversas maneiras e chegará o momento em que o trabalho verdadeiro será reconhecido e valorizado, incentivando o desenvolvimento pleno da capacidade criativa e inovadora do homem no caminho de uma nova ordem social.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. Sistema de Inovação e Sistema de bem-estar social: notas introdutórias sobre um fio-condutor para uma discussão programática. In: DE PAULA, J. A. (Org.) *A economia política da mudança – Os desafios e os equívocos do início do governo Lula.* Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

_____. *Invenções, mutações*: o progresso científico-tecnológico em Habermas, Offe e Arrow. Belo Horizonte: UMA, 1996.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES EM EMPRESAS DE AUTOGESTÃO E PARTICIPAÇÃO ACIONÁRIA. *Autogestão*: construindo uma nova cultura nas relações de trabalho. São Paulo: Anteag, 2000.

ARROW, K. *The limits of organization.* New York: W. W. Norton & Co, 1974.

_____. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In: LAMBERTON, D. (Ed.). *Economics of Information and Knowledge.* Harmondsworth: Penguin Books, 1971.

BERTUCCI, A. de A.; ALVES, R. M. (Org.). *20 anos de economia popular solidária: trajetória da Cáritas Brasileira dos PACs à EPS*. Brasília: Gráfica Terra, 2003.

BERTUCCI, Jonas de Oliveira. *A economia solidária do pensamento utópico ao contexto atual:* um estudo sobre experiências em Belo Horizonte. Dissertação de mestrado, CEDEPLAR/UFMG, 2005.

BRASIL. Secretaria Nacional de Economia Solidária. *Termo de Referência em Economia Solidária* – PNQ 2003-2007. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2005.

CASTEL, R. *As metamorfoses da questão social*: uma crônica do salário. Petrópolis: Vozes, 1998.

CORAGGIO, J. L. *Economía urbana:* La perspectiva popular. Quito: Fronesis, 1994.

DOSI, G. *Technical change and industrial transformation*: the theory and na application to the semiconductor industry. London: Macmillan, 1984.

FERREIRA, C. G.; BERTUCCI, J. O. *A economia popular solidária em Belo Horizonte:* um estudo exploratório. In: COLÓQUIO LATINO-AMERICANO DE ECONOMISTAS POLÍTICOS, 4. São Paulo, 2004. p. 01-19. (Também divulgado como texto para discussão n. 255, no portal Cedeplar/UFMG. Disponível em: <www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD255.pdf> Acesso em 2005.

GAIGER, L. I. *Sentido e Possibilidades da Economia Solidária Hoje.* In: KRAYCHETE, G.; COSTA, B. (Org.). *Economia dos setores populares*: entre a realidade e a utopia. Petrópoles: Vozes, 2000.

_____. (Org.). *Sentidos e experiências da economia solidária no Brasil*. Porto Alegre: UFRGS e Unitrabalho, 2004.

KOTZ, David M. Socialism and Innovation. *Science & Society*, v. 66, n. 1, p. 94-108, Spring 2002,

KRAYCHETE, G.; COSTA, B. (Org.) *Economia dos setores populares:* entre a realidade e a utopia. Petrópoles: Vozes, 2000.

LIMA, L. M. S. *Entre o amargo da Zona Canavieira e a harmonia da Usina Catende.* Proposta: economia solidária e autogestão. Rio de Janeiro: FASE, 97 jun./ago, 2003.

MARX, K. *O capital*. Livro 1. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1967.

NELSON, R.; WINTER, S. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University, 1982.

PAULA, J. A. Limites do desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil. *Revista de Economia Política*, v. 19, n. 2 (74), abr./jun. 1999.

SALAZAR, A. Para que servem os transgênicos? *Democracia Viva*: Especial Segurança Alimentar, Ibase, Maio/jun. 2003.

SCHERER, F. M. *New Perspectives on Economic Growth and Technological Innovation*. Washington: Brookings Institution Press, 1999.

SCHUMPETER, J. *A teoria do desenvolvimento econômico*. Nova Cultural: São Paulo, 1985. (Primeira edição de 1911).

_____. A instabilidade do capitalismo. *Literature Economics*, v. 6, n. 2 p. 153-190, 1984. (Primeira edição de 1928).

_____. *Capitalismo, socialismo e democracia.* Rio de Janeiro: Zahar, 1984. [1942]. Ver data da edição utilizada. Fazer nota sobre edição de 1942

SEN, A. Rational Fools: a critique of the behavioral foundations of economic theory. In: HAHN, F.; HOLLIS, M. (Ed.) *Philosophy and economic theory.* London: Oxford University, 1979.

_____. *Desenvolvimento como liberdade.* Tradução Laura Teixeira Mota. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SIMON, H. A. Organizations and Markets. *Journal of Economic Perspectives*, Nashville, 5-44, 1991.

SINGER, P.; SOUZA, A. R. (Org.). *A economia solidária no Brasil:* a autogestão como resposta ao desemprego. São Paulo: Contexto, 2000.

SINGER, P. *Introdução à economia solidária*. São Paulo: Fundação Abramo, 2002a.

_____. *A recente ressurreição da economia solidária no Brasil.* In: SANTOS, B. S. (Org.). *Produzir para viver. Os caminhos da produção não capitalista*. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 2002b.

TAUILE, J. R. *Do socialismo de mercado à economia solidária*. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL "TEORIAS DE DESENVOLVIMENTO NO NOVO SÉCULO"**.** Jun. 2001. Mimeo.

TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel. *Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment*. Psycological Review, 90, 293-315, 1983.

WILLIAMSON, O. *Markets and hierarchies*. New York: The Free Press, 1983.

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

Análise e proposição de um modelo de indicadores de sustentabilidade ambiental[1]

Severino Soares Agra Filho[*], *Márcia Mara de Oliveira Marinho*[**], *Felipe Pereira*[***]
Rejane Santana[****], *Raul Mendes*[*****]

Resumo

Os Indicadores de Sustentabilidade Ambiental – ISA, são ferramentas essenciais para a avaliação da realidade ambiental e das suas tendências de mudança, bem como para a implementação e o monitoramento dos resultados de políticas públicas para o Desenvolvimento Sustentável. Existem, globalmente, diversas iniciativas utilizadas para a sistematização de tais indicadores, com diferentes abordagens teórico-metodológicas. Este estudo pretende apresentar uma avaliação dos principais modelos utilizados para essa sistematização e a proposição dos ISA. Para isso, realiza, a partir de uma revisão da literatura sobre o tema, uma análise das iniciativas existentes em nível internacional, que leva à proposição de um modelo teórico para orientar a sistematização de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental. O artigo chega a uma proposta mais desagregada para a proposição dos ISA, ao considerar a seqüência: Forças Motrizes – Pressão – Alteração do Estado – Impacto – Resposta. Essa proposta é um resultado parcial de uma pesquisa em andamento no Departamento de Engenharia Ambiental, em convênio com o Estado da Bahia.

Palavras-chave: Indicadores ambientais, indicadores de sustentabilidade, desenvolvimento sustentável.

Abstract

*Environmental Sustainability Indicators – ESI are essential tools to assess the state of the environment and its trends as well as to guide implementation of public policies towards sustainable development and to measure their results. This paper aims to undertake a critical analysis of the available initiatives and frameworks used to propose ESI. This analysis is based in a wide literature review and examination of documents produced by international initiatives on ESI. As a result, the study proposes a conceptual framework which adopts a more desegregated approach using the following sequence: **Driving Forces – Pressure – Change on the State – Impact – Response**. This is a partial result of a research carried out by the Department of Environmental Engineering of the University of Bahia.*

Key words: *Environmental indicators, sustainability indicators, sustainable development.*

INTRODUÇÃO

O reconhecimento internacional da interdependência da questão ambiental com o processo de desenvolvimento impôs, no âmbito governamental dos países, a necessidade de se avaliar as implicações ambientais no planejamento e a sua devida compatibilização com os propósitos de um desenvolvimento socialmente justo e ecologicamente sadio, o *desenvolvimento sustentável*. A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD-92, consagra essa percepção, ao fazer constar nos seus princípios que "o desenvolvimento deve ser promovido de forma a garantir as necessida-

[1] Os autores agradecem a Ana Maria Siqueira, MSc, revisora, e Danilo Sobrinho, Estudante de Eng. Sanitária e Ambiental, que contribuíram para a elaboração deste artigo.

* Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Ambiental – Escola Politécnica da UFBa, Doutor em Economia e Meio Ambiente – UNICAMP. severino@ufba.br

** Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Ambiental – Escola Politécnica da UFBa, PhD em Ciências Ambientais, University of East Anglia, Reino Unido. marma@ufba.br

*** Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental – UFBA.

**** Técnica da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI.

***** Engenheiro Sanitarista e Ambiental – UFBA

des da '*present sustainable development*' e das futuras gerações" (Princípio Três da Declaração do RIO-92), ou seja, o *desenvolvimento sustentável*; da mesma forma que "a proteção ambiental deve ser considerada parte integrante do processo de desenvolvimento" (Princípio Quatro). A conjugação desses dois princípios exprime a perspectiva do conceito de Desenvolvimento Sustentável: enfatiza-se que a gestão dos recursos ambientais se insere como base de sustentação do processo de desenvolvimento, tornando-se uma questão fundamental no seu ordenamento.

O propósito é que a utilização desses indicadores possa contribuir para a aferição e o monitoramento da trajetória das nações no caminho da sustentabilidade ambiental.

No Brasil, a Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei 6.938/81, introduz essa nova abordagem de gestão ambiental no país, preconizando, entre os seus objetivos, a necessidade de compatibilizar o processo de desenvolvimento com os requisitos de uma sadia qualidade do ambiente. Reforçando essa perspectiva, foram estabelecidos alguns dispositivos na Constituição Federal, atribuindo ao poder público a responsabilidade pela gestão ambiental (art. 225) e definindo que a ordem econômica será regida, entre outros princípios, pelo da defesa da qualidade ambiental (art. 170).

O compromisso com a promoção da sustentabilidade ambiental impõe o conhecimento e o desenvolvimento de novos processos de apreensão da realidade, que permitem a percepção integrada dos diferentes fatores sociais, econômicos e ecológicos que determinam a qualidade ambiental.

A condução dessa perspectiva exige, entre outros mecanismos, a definição de indicadores que relacionem as condições de sustentabilidade ambiental com os diferentes setores da produção social. Essa demanda consta objetivamente da AGENDA 21, que determina que os países devem desenvolver sistemas de monitoramento e avaliação dos avanços, em relação ao desenvolvimento sustentável, através do uso de indicadores que meçam as mudanças nas dimensões econômica, social e ambiental.

Atualmente, diversos países e entidades multilaterais – como a Organização das Nações Unidas (ONU), através de suas organizações como a Comissão Econômica para América Latina e o Caribe (CEPAL) e a Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS), além da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) – têm desenvolvido esforços no sentido de estabelecer indicadores ou propor metodologias para a escolha dos mesmos.

O propósito é que a utilização desses indicadores possa contribuir para a aferição e o monitoramento da trajetória das nações no caminho da sustentabilidade ambiental. Apesar de diversas iniciativas existentes, o processo de criação de indicadores ambientais, ou de sustentabilidade ambiental, ainda se encontra em pleno desenvolvimento, devido à complexidade que essa criação envolve, estabelecendo modelos metodológicos para a proposição desses indicadores e/ou a sua listagem.

De fato, essas definições tornam-se mais complexas uma vez que os níveis de desenvolvimento econômico e social, assim como os níveis de organização das instituições governamentais e as características do ambiente natural são bastante distintos entre as nações e dentro delas, entre as suas regiões e localidades.

Dessa forma, a determinação de tais indicadores para países, regiões, estados e localidades gera a necessidade não apenas da definição de uma abordagem teórico-metodológica coerente, mas, também, de adaptações às especificidades de cada nação e suas localidades.

Este estudo propõe-se a apresentar uma discussão conceitual sobre o papel dos Indicadores de Sustentabilidade Ambiental, com base numa revisão de literatura sobre o tema e uma análise crítica dos principais modelos utilizados para elaboração desses indicadores, chegando à escolha de um modelo teórico para orientar a sua elaboração.

Toda essa discussão é parte essencial de uma etapa de uma pesquisa em andamento para proposição de Indicadores de Sustentabilidade Ambiental para o Estado da Bahia, realizada pelo Departamento de Engenharia Ambiental, em convênio com a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI.

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Sustentabilidade ambiental: conceituação

A busca por um Desenvolvimento Sustentável resulta da percepção da íntima relação entre pobreza e degradação. Essa constatação, por sua vez, implica a necessidade de se superar a visão tradicional que opõe a melhoria da qualidade ambiental ao desenvolvimento. Consolida-se, então, uma nova visão, de que os problemas ambientais e sociais são resultantes ou manifestações da dinâmica e da estratégia de um determinado modelo de desenvolvimento, ou melhor, de um modelo de crescimento econômico que não promove o desenvolvimento social e se revela nefasto na apropriação do patrimônio natural. Preconiza-se, assim, a necessidade de se adotar novas estratégias de condução do processo de desenvolvimento que privilegiem a qualidade do crescimento e valorizem os recursos ambientais como dimensão e base fundamental de sua sustentação.

A determinação de tais indicadores para países, regiões, estados e localidades gera a necessidade não apenas da definição de uma abordagem teórico-metodológica coerente, mas, também, de adaptações às especificidades de cada nação e suas localidades.

A condução do desenvolvimento sustentável abrange as dimensões sociais, econômicas e ecológicas simultaneamente e tem como características fundamentais: a equidade na distribuição dos bens econômicos e ecológicos, o consenso social dos seus propósitos econômicos e a prudência na apropriação dos recursos ambientais (CMMAD, 1988; ACSELRAD, 1993; SACHS, 1993).

Nesse sentido, para o atendimento das necessidades básicas das atuais e das futuras gerações, os processos de intervenção e/ou de apropriação dos recursos ambientais devem ser priorizados e regidos pelo enfoque da sustentabilidade.

Contudo, a sustentabilidade como parte integrante do desenvolvimento torna-se um desafio na lógica de formulação e implementação das intervenções públicas, que consiste, essencialmente, em identificar alternativas sustentáveis de produção social, ou seja, que compatibilizem as demandas sociais com as potencialidades e restrições ambientais.

A incorporação da sustentabilidade representa, sobretudo, uma mudança de conduta dos agentes econômicos e governamentais e, conforme anteriormente discutido, requer a busca de ferramentas para a sua avaliação.

Nesse sentido, a seguir será abordado o papel dos indicadores no processo de busca da sustentabilidade ambiental.

O papel dos indicadores de sustentabilidade ambiental

Os indicadores cumprem o objetivo social de melhorar a comunicação entre os decisores políticos e a sociedade, na discussão de temas complexos sobre os quais há necessidade de um consenso social acerca da estratégia de sua abordagem, como a política ambiental. Para tanto, um indicador deve tornar perceptível um fenômeno não detectável em termos imediatos, tendo um significado maior que o fornecido pela observação direta, expresso por gráficos ou formas estatísticas. Ressalte-se que os indicadores são distintos das estatísticas e dos dados primários (ADRIANSEE, 1993, *apud* TEIXEIRA, 1998).

Os indicadores ambientais começaram a atrair as atenções no final dos anos 70, embora se possa dizer que desde meados de 1800 há registros de indicadores, utilizando dados de qualidade do ar e temperatura (GROVER, 2003). Em 1968, como conseqüência dos anos do pós-guerra, do crescimento da população e dos eventos de poluição ambiental, os EUA aprovaram uma lei que tornava obrigatória a publicação de estatísticas sobre a qualidade ambiental. Foi criado o Índice de Qualidade Ambiental, pela Fundação para a Vida Selvagem (WWF), publicado pela primeira vez em 1969. Inicialmente, o mesmo avaliava sete recursos naturais – água, ar, solo, flora, fauna silvestre, minerais e habitat. Atualmente, a WWF tem trabalhado com seis indicadores relacionados com os recursos ambientais, cinco deles de consumo, de grãos, peixes, produtos florestais e água potável, e um relativo às emissões de CO_2.

Um indicador ambiental pode ser entendido como a representação de um conjunto de dados, informações e conhecimentos, acerca de determinado fenômeno urbano / ambiental, capaz de expressar e comunicar, de maneira simples e objetiva, as características essenciais (como ocorrência, magnitude e evolução, entre outros aspectos) e o significado (como os efeitos e a importância socioambiental associados) desse fenômeno aos tomadores de decisão e à sociedade em geral. Sua adoção envolve a perspectiva de ser utilizado no acompanhamento de cada fenômeno urbano / ambiental ao longo do tempo, no sentido de avaliar o progresso ou retrocesso em relação ao meio ambiente (SÃO PAULO..., 2004). Já a CEPAL define indicadores ambientais como sendo aqueles que refletem uma relação significativa entre algum aspecto do desenvolvimento econômico e social e um fator ou processo ambiental (CARRIZOSA, 1982).

Os indicadores ambientais estão estreitamente associados aos métodos de produção e de consumo e refletem, freqüentemente, intensidades de emissões ou de utilização dos recursos, e suas tendências e evoluções, dentro de um determinado período. Podem servir, também, para evidenciar os progressos realizados visando a dissociar as atividades econômicas das pressões ambientais correspondentes (KRAEMER, 2004). Nesse sentido, os indicadores ambientais são importantes e indispensáveis para fundamentar as decisões referentes aos mais diversos níveis e nas mais diversas áreas. Uma parte deles são os chamados indicadores de desempenho ambiental, utilizados para sintetizar informações quantitativas e qualitativas que permitam a determinação da eficiência e efetividade de um sistema produtivo, do ponto de vista da utilização dos recursos disponíveis. São usados, por exemplo, por empresas, para orientar, gerir e comunicar, às partes interessadas, o seu desempenho ambiental, permitindo a comparação de informações dentro das organizações (KRAEMER, 2004).

No Quadro 1, observa-se que os indicadores ambientais podem ajudar em análises em diversas áreas.

Os indicadores quantitativos, segundo o entendimento de Veleva e Ellembecker (2001) *apud* Cardoso (2001), devem identificar 4 parâmetros-chave: a) a unidade de medida, b) o tipo de medida (absoluta ou relativa, c) o período da medida e d) a abrangência da medida. No entanto, os indicadores qualitativos também são comuns em áreas sociais e culturais, exigindo, nesse caso, um referencial mais subjetivo, porém com critérios que permitam avaliá-los, para a sua definição.

Quadro 1
Áreas de atuação dos indicadores

1. Avaliação do desempenho	Os indicadores ajudam a avaliar o desempenho ou concretização, se uma base de comparação estiver claramente identificada..
2. Limiares	Os limiares constituem uma base importante para a avaliação. Em geral, a ultrapassagem de um limiar de sustentabilidade bem definido deverá enviar uma mensagem óbvia aos políticos e à sociedade em geral.
3. Interligações causais	Os indicadores são importantes para apoiar a investigação das causas, como as interligações entre as pressões e as condições ambientais.
4. Construção de Modelos e Cenários	Os indicadores fornecem dados reais e ajudam os testes de campo de modelos e possíveis cenários futuros.

Fonte: LIVESTOK, 2004

Os indicadores e índices podem ser utilizados para um conjunto de diversas aplicações, consoante os objetivos em causa. A OCDE possui quatro grandes grupos de aplicações de indicadores:

- Avaliação do funcionamento dos sistemas ambientais;
- Integração das preocupações ambientais nas políticas setoriais;
- Contabilidade ambiental;
- Avaliação do estado do ambiente.

Existem critérios importantes que devem ser considerados na definição e utilização dos indicadores ambientais: sem um bom conjunto de dados, baseados na monitorização, não é possível desenvolvê-los. De acordo, por exemplo, com aqueles definidos em OCDE, (2002), quais sejam:

- Medições do desempenho implicam a necessidade de estabelecer objetivos;
- Os indicadores devem considerar particularidades relativas às características locais, culturas e instituições;
- Os conjuntos de indicadores evoluem no tempo;
- Os conjuntos de indicadores são completos raramente, se é que o são alguma vez;
- A medição dos indicadores tende a reduzir a incerteza, mas não a elimina.

Barrera-Roldan e Saldívar-Valdez (2002) selecionaram alguns critérios para a definição de um núcleo central de indicadores ambientais, com foco no desenvolvimento sustentável. São eles: a) disponibilidade e confiabilidade das fontes de informação; b) existência de dados estatísticos; c) representação das componentes social, econômica e natural, bem como de importância regional e local; d) abordagem holística, que integre e inclua aspectos qualitativos e quantitativos.

Quiroga (2001) em um trabalho para a CEPAL, apresenta um quadro comparativo das diversas iniciativas existentes no mundo para proposição de indicadores ambientais e indicadores de sustentabilidade ambiental, dentre as quais estão a da OCDE, uma das pioneiras a integrar as preocupações ambientais com o progresso social e econômico. Também a iniciativa da Comissão de Desenvolvimento Sustentável, da ONU, iniciada em 1995, propõe uma lista de 134 Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, incluindo indicadores ligados aos aspectos: equidade, saúde, educação, seguridade, habitação, população, atmosfera, terra, biodiversidade, oceanos, mares e zonas costeiras, água potável e estrutura econômica.

Diversas outras iniciativas utilizam indicadores de sustentabilidade ou de desenvolvimento sustentável para fins de orientação de políticas públicas.

Outros, como o Global Reporting Initiative (2005), propõem indicadores de sustentabilidade para Relatórios de Sustentabilidade das Empresas. Herzi e Hasan (2004) apresentam uma listagem de 29 IDS, divididos em: Ambientais, Recursos Naturais, Econômicos e Sociais.

Diversos países possuem um grupo de indicadores de desenvolvimento sustentável. No Reino Unido, o governo possui uma listagem de 68 indicadores (cf. <www.sustainable-development.gov.uk>) e, a Finlândia, 76 indicadores de desenvolvimento sustentável. Para efeito deste trabalho, Indicadores de Desenvolvimento Sustentável é um termo similar a Indicadores de Sustentabilidade Ambiental – escolhido para este estudo.

A disponibilidade dos indicadores de sustentabilidade ambiental tem sido priorizada como um referencial fundamental para balizar as ações estratégicas governamentais e empresariais, nas definições de suas políticas e medidas de gestão ambiental, bem como na aplicação dos instrumentos das mesmas – entre os quais se incluem os Estudos de Impactos Ambientais, o Licenciamento Ambiental e a adoção de tecnologias limpas no setor produtivo.

A disponibilidade dos indicadores de sustentabilidade ambiental tem sido priorizada como um referencial fundamental para balizar as ações estratégicas governamentais e empresariais, nas definições de suas políticas e medidas de gestão ambiental, bem como na aplicação dos instrumentos das mesmas – entre os quais se incluem os Estudos de Impactos Ambientais, o Licenciamento Ambiental e a adoção de tecnologias limpas no setor produtivo.

Assim, a caracterização e disponibilidade desses indicadores possuem uma demanda concreta, indispensável para se prover a orientação de políticas públicas coerentes com os princípios do desenvolvimento sustentável.

Os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável ou de Sustentabilidade Ambiental são ferramentas essenciais para guiar uma ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável (IBGE, 2002).

Nesse propósito, os indicadores de sustentabilidade ambiental devem prover os tomadores de decisões governamentais de informações satisfatórias, que propiciem a avaliação da realidade ambiental e das suas tendências de mudança. Devem, também, favorecer a promoção de medidas indutoras, comprometidas com a sustentabilidade, tanto em relação à implantação de políticas públicas para o Desenvolvimento Sustentável, quanto à verificação dos resultados dessas políticas.

Na medida em que todos os indicadores se propõem a representar um modelo empírico da realidade, os indicadores de sustentabilidade ambiental buscam representar a realidade integrando a qualidade do ambiente natural com a realidade socioeconômica, o que, por sua vez, leva a uma melhor avaliação das políticas públicas e a uma maior compreensão de suas conseqüências. Nesse contexto, um aspecto relevante para o estabelecimento dos indica-

dores é a decisão sobre o universo de atuação em que serão aplicados.

No universo do planejamento, eles devem ser relacionados a uma abordagem prospectiva; em um universo de descrição e acompanhamento de uma determinada política, os indicadores devem propiciar a identificação de um quadro retrospectivo que reflita o progresso ocorrido. Diversas iniciativas no mundo discutem metodologias para o estabelecimento de indicadores. Uma análise das diferentes abordagens é apresentada a seguir.

O modelo PER baseia-se na lógica de que as pressões correspondem às atividades humanas que interferem no ambiente, afetando a sua qualidade, e de que a sociedade responde a essas mudanças adotando políticas ambientais, econômicas e setoriais.

ANÁLISE DOS PRINCIPAIS MODELOS PARA SISTEMATIZAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A busca por indicadores de sustentabilidade ambiental, nos processos de desenvolvimento, tem motivado a construção de iniciativas distintas, visando à sua formulação e sistematização. Nesse sentido, diversos modelos lógicos ou mentais foram desenvolvidos, destacando-se, entre outros:

a) modelos com base na economia (modelo contábil) – visam a uma vinculação com as contas nacionais. Esse modelo aplica os conceitos e procedimentos de valoração ambiental da economia e requer uma base significativa de informações sobre o inventário dos recursos naturais (OCDE, 2002)
b) modelos de vinculação com o bem-estar ambiental e humano (modelo pirâmide) – visam expressar, a partir da cadeia de indicadores locais, indicadores setoriais de recursos e de saída, os indicadores-síntese de uma imagem geral do atual caminho, em direção à sustentabilidade (OCDE, 2002)
c) modelos sistêmicos ou de integração de causa e efeito – visam a expressar as relações entre a qualidade ambiental (estado) e os seus fatores causais (de pressão), bem como as iniciativas geradas ou induzidas, em resposta às constatações propiciadas por esses indicadores (OCDE., 2002).

Considerando que a perspectiva sistêmica se impõe na abordagem da questão ambiental, e tendo em vista o propósito de estabelecer indicadores de sustentabilidade, sugere-se, como preferencial, o modelo que expresse a cadeia de relações causa-efeito. Esse modelo tem sido o predominante nas principais experiências internacionais, sendo, inclusive, a concepção adotada pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável – CDS, da ONU. Por essa razão, esse modelo será a base conceitual que se adotará para a proposição de indicadores que se pretende formular para o estado da Bahia.

A concepção da cadeia causal pressupõe que a inserção dos critérios de sustentabilidade implica a interação entre fatores econômicos, sociais e ambientais. Para tanto, as informações ambientais devem ser sistematizadas a partir de uma cadeia causal das interações entre a sociedade e o ambiente.

Essa sistematização deve ser orientada pelas seguintes questões: *O que está acontecendo ao estado do ambiente? Por que está acontecendo? O que se está fazendo a respeito?* (HAMMOND *et al.,* 1995, *apud* TEIXEIRA, 1998). Desse modo, definir indicadores ambientais requer um satisfatório conhecimento e domínio dessas interações. A estrutura lógica dessa sistematização tem considerado como modelo básico a concepção conhecida como *pressão – estado – resposta.* A identificação das limitações desse modelo tem levado à sua evolução e à conformação de outros resultantes de derivações dessa concepção, tais como:

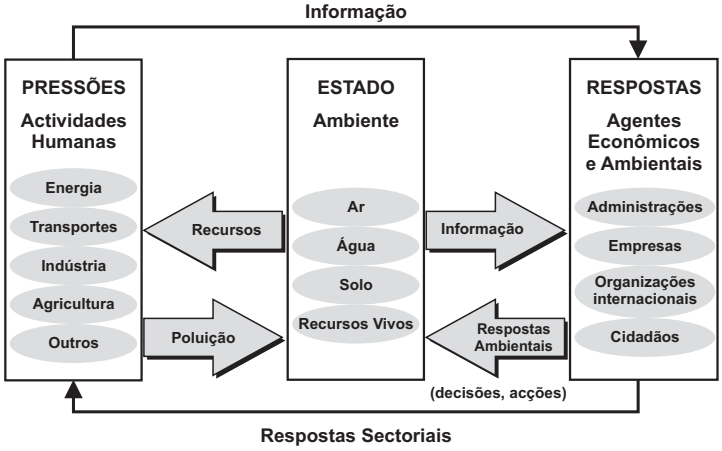
a) Pressão – Estado – Resposta (PER);
b) Força Motriz – Situação – Resposta (FMSR) ou (DSR);
c) Força Motriz – Pressão – Situação – Impacto – Resposta (FMPSIR) ou (DPSIR);
d) Pressão – Estado – Impacto – Resposta (PEIR);
e) Pressão – Estado – Resposta – Efeitos (PERE).

As principais características desses modelos serão abordadas em seguida.

a) O modelo Pressão – Estado – Resposta (PER)

O modelo PER (Figura 1) foi desenvolvido e adotado originalmente pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (ORGANIZAÇÃO..., 2002) e, atualmente, é utilizado por diversas agências

Figura 1
Estrutura conceitual do modelo PER ou PSR da OCDE



Fonte: Direção Geral do Meio Ambiente, 2000

internacionais, como o Serviço de Estatística das Comunidades Européias (Eurostat) entre outras.

O modelo PER baseia-se na lógica de que as pressões correspondem às atividades humanas que interferem no ambiente, afetando a sua qualidade, e de que a sociedade responde a essas mudanças adotando políticas ambientais, econômicas e setoriais. De acordo com esse modelo, as informações devem ser estruturadas em três eixos de organização dos indicadores:

- Os indicadores de pressões – expressam as intervenções sofridas pelo ambiente e que resultam das atividades humanas nos diferentes setores da economia, das atividades humanas etc.
  Como 'pressões' são considerados os fatores que atuam direta ou indiretamente sobre os sistemas ambientais, tais como o crescimento populacional, as emissões de poluentes e a taxa de consumo de recursos ambientais, entre outras.
  Numa perspectiva política, as pressões sobre o meio ambiente constituem um ponto de partida para o questionamento das questões ambientais. Tomadas como um indicador (quando disponíveis), servem para que se faça a análise dos dados de origem socioeconômicas, ambientais e outros, obtidos por monitorização.
- Os indicadores de 'estado' – expressam a situação ou estado do ambiente físico-natural decorrente das pressões antrópicas. A situação do ambiente refere-se às condições existentes resultantes das pressões, como níveis de poluição do ar, degradação da terra ou desmatamento. Ela afeta a saúde e o bem-estar humano e, também, o aspecto socioeconômico da sociedade em foco. É de suma importância entender tanto a situação do ambiente quanto os efeitos indiretos. Os indicadores de estado refletem a qualidade do ambiente num dado horizonte espaço/ tempo, respondendo às pressões e, ao mesmo tempo, facilitando as ações corretivas.
- Os indicadores de 'respostas' – expressam as ações ou respostas preventivas e mitigadoras desenvolvidas pelos cidadãos, pelas empresas e pelo governo. Avaliam as ações desenvolvidas pela sociedade, de forma individual ou coletiva, que procuram minimizar ou prevenir os impactos ambientais negativos, para corrigir os danos existentes, ou conservar os recursos ou sistemas naturais. Essas respostas podem incluir ações reguladoras, despesas ambientais ou para investigação, opinião pública e preferência dos consumidores, mudanças nas estratégias de gestão e informação ambiental. As respostas devem ser elaboradas para atuarem sobre as pressões, visando a modificar os indicadores de situação.

Entre as vantagens do modelo PER estão a simplicidade e facilidade de sua aplicação, bem como a possibilidade de evidenciar os elos causais entre o meio físico-natural e o meio social, e de, assim, fazer os tomadores de decisão e o público perceberem a interdependência entre as questões ambientais e as outras.

Outra relevância dessa concepção está na possibilidade de propiciar o mecanismo de retro-alimentação a partir da avaliação dos indicadores de resposta. Por outro lado, ao considerar a concepção das cadeias causais, o sistema PER impõe uma lógica linear e a necessidade de simplificação de questões complexas. Para minimizar essa lógica, torna-se fundamental que o processo de análise não deixe de considerar que as interações econômico-ambientais e as relações ecossistêmicas são mais complexas do que o efetivamente demonstrado.

O equacionamento entre a simplificação dos indicadores e a complexidade da caracterização das

cadeias causais requer, preliminarmente, de acordo com Adriansee (1993), a identificação de problemas-chave, que constituem a razão de ser da política ambiental. A abordagem integrada dos temas ambientais conduz, portanto, à identificação dos setores de atividade econômica que estão relacionados aos problemas, os setores-alvo.

Complementando a visão dos problemas-chave por meio dos setores-alvo, a regionalização da abordagem permite uma melhor tradução das interações das questões ambientais com as demais, por tornar possível um enfoque nas funções ambientais essenciais de cada região e, conseqüentemente, de cada conjunto da sociedade.

As dificuldades de se estabelecerem essas cadeias causais têm motivado inúmeros ajustes no modelo PER. Um dos principais tem sido diferenciar indicadores de pressão e de estado e a necessidade de expansão da estrutura para lidar de forma mais específica com as necessidades de descrever o desenvolvimento sustentável.[1]

b) Força Motriz – Situação – Resposta (FMSR) ou (DSR)

A estrutura FMSR (Figura 2) considera Força Motriz as atividades humanas, processos e hábitos com impacto no desenvolvimento sustentável, o 'estado' do desenvolvimento sustentável a 'situação' e as opções políticas e outras respostas às mudanças do desenvolvimento sustentável ('Resposta').

Nesse modelo evidenciam-se as atividades humanas e os processos que causam impactos, que exercem as pressões (alterações) no ambiente. Assim, o termo 'pressão' foi substituído por 'força motriz', visando a explicitar as demandas e os usos sociais sobre os sistemas e recursos ambientais e a acomodar com mais precisão a adição dos indicadores sociais, econômicos e institucionais.

Dessa forma, o uso do termo Força Motriz permite que o impacto no desenvolvimento sustentável possa ser, ao mesmo tempo, positivo e negativo. Esse modelo é uma matriz que incorpora três tipos de indicadores em diferentes dimensões do desenvolvimento sustentável, nomeadamente a dimensão social, econômica ambiental e institucional.

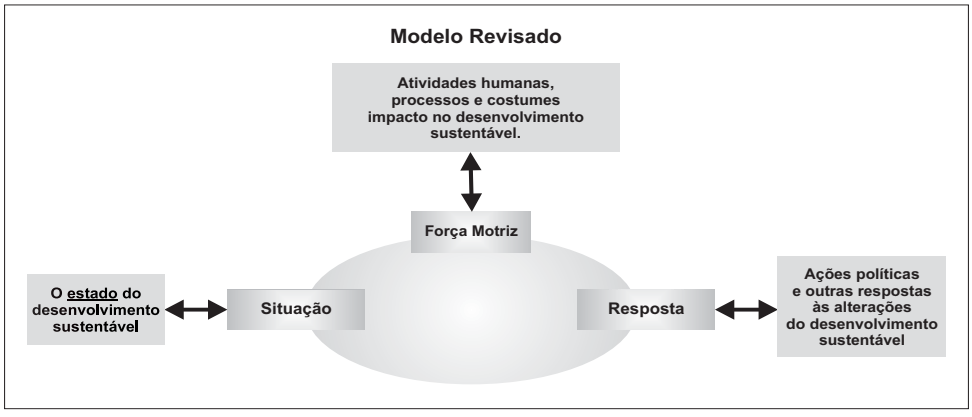
Os indicadores ambientais, na estrutura FMSR, podem ser utilizados para levar os conhecimentos científicos de campo e de laboratório ao público em geral e aos tomadores de decisões. Para serem eficazes, devem possuir um público alvo explícito, no país ou região em causa.

Ao unir esses três componentes, o modelo FMSR permite ligações de informação entre as forças motrizes e as respostas, entre a situação e as forças motrizes, e da situação para a resposta. Esses mecanismos de feedback dão-nos a chance de melhor compreender as conseqüências das intervenções políticas e tecnológicas (DIREÇÃO GERAL DO MEIO AMBIENTE, 2000).

c) Estrutura Força Motriz – Pressão – Situação – Impacto – Resposta (FMPSIR) ou (DPSIR)

Esse modelo considera que as atividades humanas Força Motriz, tais como a indústria e os transportes, geram processos, ações ou pressões (Pressão) de alterações no ambiente, tais como emissões de poluentes, erosões etc., que vão degradar o estado do ambiente (Situação), o que, por sua vez, poderá originar impactos (Impacto) na saúde humana e nos

Figura 2
Modelo FMSR

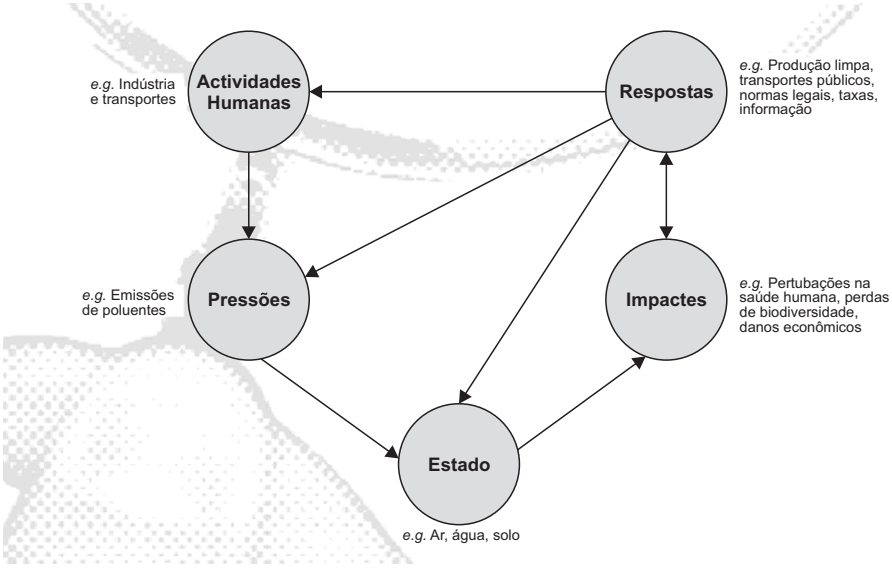


Fonte : Adaptação do Modelo da OCDE, 1996

[1] <www.lead.virtualcenter.org>

ecossistemas, fazendo com que a sociedade emita respostas (Resposta), através de medidas políticas, tais como normas legais, taxas e produção de informação, as quais podem ser direcionadas a qualquer compartimento do sistema (DIREÇÃO GERAL DO AMBIENTE, 2000; ORGANIZAÇÃO, 2002). A explicitação da categoria de 'Impacto' torna-se a principal mudança em relação ao modelo anterior. Pressupõe-se, com esta explicitação, a possibilidade de identificar e analisar, com ênfase maior que nos modelos anteriores, a maneira através da qual uma dada situação ambiental (Estado) influencia no meio em estudo (Impactos) e a relação entre as respostas da sociedade (Resposta) frente a esses impactos. Essas análises acrescentam, ao modelo em questão, um conjunto de informações pertinentes, tanto na avaliação das ações, quanto no acompanhamento do progresso alcançado rumo aos objetivos estabelecidos.

Figura 3
Estrutura conceitual do modelo FMPSIR proposto pela AEA



Fonte: DIREÇÃO GERAL DO AMBIENTE, 2000

Esse modelo conceitual (Figura 3) é proposto pela Agência Européia do Ambiente / *European Environment Agency* (AEA/EEA) e tem como meta analisar os problemas ambientais, buscando explicitar toda a cadeia causal, seja pela desagregação dos fatores causais (força motriz e pressões diretas), seja pela desagregação das conseqüências no ambiente (impactos).

d) Pressão – Estado – Impacto – Resposta (PEIR)

Nesse modelo, a 'Pressão' sobre o meio ambiente relaciona-se às atividades humanas e à sua dinâmica (ou seja, origem dos problemas ambientais), enquanto o 'Estado' diz respeito às condições do ambiente que resultam dessas atividades.

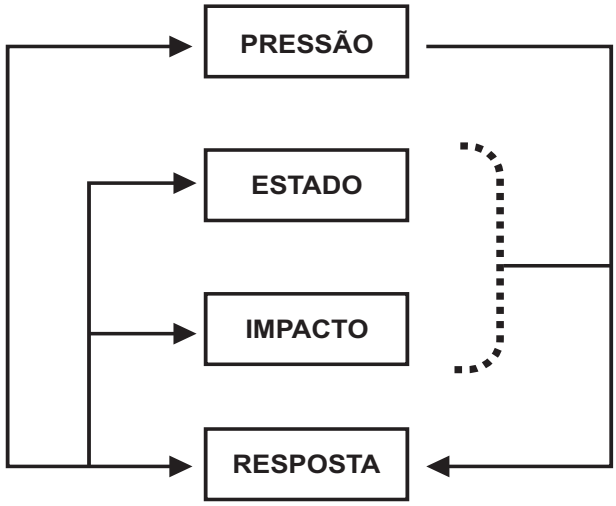
O 'Impacto' refere-se aos efeitos adversos à qualidade de vida, aos ecossistemas e à socioeconomia local.

Por fim, a 'Resposta' revela as ações da sociedade, no sentido de melhorar o estado do meio ambiente, bem como prevenir, reduzir e corrigir os impactos ambientais negativos, decorrentes daquelas atividades (atuando, assim, diretamente, tanto nos impactos quanto nas pressões e no estado do meio ambiente).

O modelo PEIR (Figura 4) foi desenvolvido originalmente pelo governo canadense, aplicado e divulgado pela OCDE.

Esse modelo já foi aplicado no Brasil, em algumas cidades (Rio de Janeiro, Manaus e São Paulo),

Figura 4
Ciclo do modelo de abordagem PEIR



Fonte: PNUMA, 2002

pelo Projeto GEO Cidades, e permite uma melhor compreensão dos problemas e fenômenos urbanos ambientais, por meio da identificação e caracterização de indicadores ambientais e suas relações com os diferentes recursos envolvidos (ar, água, solo, biodiversidade e ambiente construído), configurando, então, a chamada matriz PEIR.

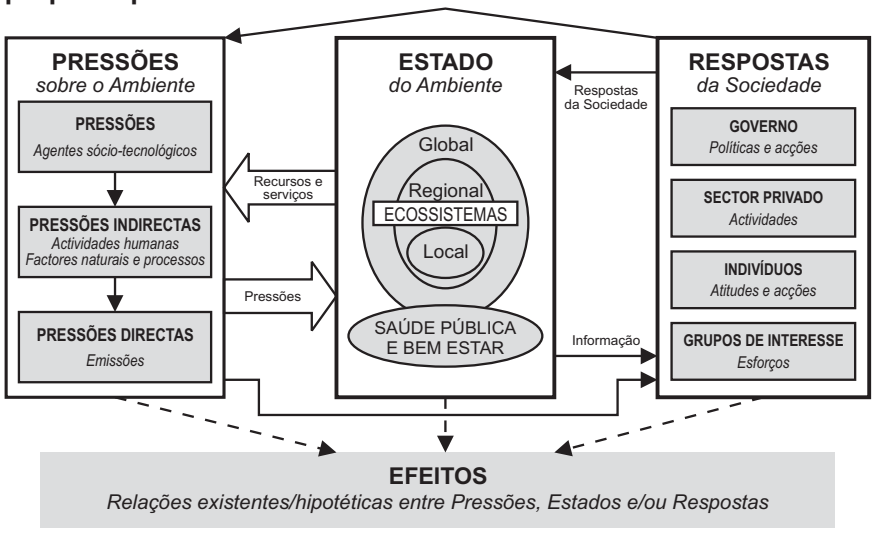
Esse modelo retoma a estrutura do PER, agregando as pressões diretas e indiretas. E, tal como no modelo anterior (FMPSIR), enfatiza, essencialmente, a desagregação das conseqüências ambientais na qualidade (estado), explicitando os impactos decorrentes das pressões e processos que causam esses impactos.

e) Pressão – Estado – Resposta – Efeitos (PERE)

Denominado por PERE (Figura 5), esse modelo difere do modelo proposto pela OCDE em alguns aspectos fundamentais, principalmente na inclusão de um novo componente denominado 'Efeitos'.

Esse componente está diretamente relacionado com a utilização de indicadores para avaliar as relações existentes entre as variáveis de pressão, estado e resposta. Esse tipo de informação auxiliará a criar critérios para decidir no estabelecimento de objetivos/metas de política ambiental.

Figura 5
Estrutura conceitual do modelo Pressão-Estado-Resposta-Efeitos, proposto pela USEPA



Fonte: DIREÇÃO GERAL DO AMBIENTE, 2000

PROPOSIÇÃO DE UM MODELO PARA SISTEMATIZAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PARA O ESTADO DA BAHIA

A aplicação da perspectiva sistêmica como lógica de sistematização dos indicadores ambientais pressupõe a adoção de modelo estrutural, capaz de refletir a cadeia causal das intervenções no ambiente. A representação da cadeia causal consiste, essencialmente, em estruturar os indicadores que propiciem as correlações entre os fatores causais – identificando-se, quando possível, seus principais componentes – e os fatores ambientais de impacto e as conseqüências sofridas, como, também, relacionar os resultados gerados com as medidas de gestão ambiental desenvolvidas.

Os modelos caracterizados anteriormente sugerem que o principal desafio dessa sistematização é estabelecer indicadores que permitam correlações objetivas ao longo da cadeia de relações de causa e efeito, integrando as distintas fases do processo de intervenção. As iniciativas adotadas em diversos países sugerem o modelo PER como uma concepção de referência teórica básica, uma vez que ele permite ajustes e derivações comparativas entre nações, regiões, localidades e setores. No entanto, a análise comparativa dos diversos modelos torna possível concluir que um modelo satisfatório deve considerar, com a maior desagregação possível, as diversas fases do ciclo da cadeia causal. Desse modo, chega-se a uma proposta de desagregação adaptada de Bell e Morse (2005) para a elaboração de indicadores de sustentabilidade ambiental. Vale observar que essa alternativa impõe uma sofisticada e substancial base de informações, o que necessariamente nos leva a uma adaptação do modelo em função da disponibilidade de dados e da possibilidade de sistematização dos dados existentes.

CONCLUSÃO

O advento do desenvolvimento sustentável tem motivado a adoção de indicadores que relacionem as condições de sustentabilidade ambiental com os diferentes setores da produção social: os indicadores de sustentabilidade ambiental. No entanto, a definição desses indicadores requer uma abordagem teórico-metodológica, que permita uma apreensão capaz de refletir a cadeia causal em cada realidade em questão, incluindo os processos de intervenção ambiental nessa realidade.

Os modelos de sistematização dos indicadores disponíveis adotam, em geral, a concepção sistêmica que busca relacionar a cadeia causal, a partir da concepção pressão-estado-resposta (PER) ou de concepções derivadas desta. A análise desses modelos, desenvolvida neste texto, ressalta a complexidade exigida na construção objetiva dessas relações causais e aponta a preferência pela abordagem mais desagregada, representada pelo modelo Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta (FPEIR) (Figura 6), como a mais indicada para iniciar e atingir uma apreensão satisfatória da realidade ambiental. Contudo, cabe observar que a adoção do referido modelo deve considerar tanto a pertinência com a cadeia causal, quanto às circunstâncias da logística disponível na sistematização das informações requeridas.

Figura 6
Modelo Força motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta (FPEIR), para indicadores de desenvolvimento sustentável

Fonte: Adaptado de BELL e MORSE (2005)

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Desenvolvimento sustentável: a luta por um conceito. *Revista Proposta*, Rio de Janeiro: FASE, v. 17, n.56, p. 3-8, 1993.

ADRIAANSE, A. Environmental policy performance indicators. A study on the development of indicators environment. Koninginnegrach, Holanda, 175 p. Cap. 5, 1993. apud TEIXEIRA (1998).

BARRERA-ROLDAN, A.; SALDÍVAR-VALDÉS, A. Proposal and Application of a Sustainable Development Index. *Ecological Indicators*, v. 2, p. 251-256, 2002.

BELL, S.; MORSE, S. Delivering sustainability therapy in sustainable development projects. *Journal of Environmental Management*, n. 2, 2005.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

BRASIL – Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a política nacional de meio ambiente. *Diário Oficial da União*, Brasilia, 2 setembro de 1981.

CARRIZOZA, J. Planificación del Medio Ambiente. *Cuadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales* (CIFCA), Madrid, n. 27, 1982.

CARDOSO, L. M. F. *Indicadores de produção limpa*: uma proposta para relatórios ambientais de empresas. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo – MEPLIM) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

DIREÇÃO GERAL DO AMBIENTE. *Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (SIDS)*. Portugal, 2000. 228 p

GLOBAL REPORTING INITIATIVE. Disponível em: <www.globalreporting.org>. Acesso em: 09 maio 2005.

GROVER, I. V. Índices ambientais: uma visão geral. *Revista Iswa Times*, Ed. 03, p. 4, 2003.

HERZI, A. A. and HASAN, M. D. Management framework for sustainable development indicators in the State of Selangor, Malaysia '" Ecological Indicators, Volume 4, Issue 4, December 2004, Pages 287-304..

IBGE. *Indicadores de desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro, n. 2, 2002.

KRAEMER, M. E. P.; TINOCO, J. E. P. *Contabilidade e gestão ambiental.* São Paulo: Atlas, 2004.

LIVESTOCK AND ENVIRONMENT TOOLBOX. *Avaliação do impacto dos sistemas de gestão da produção animal sobre o ambiente*. Disponível em: <lead.virtualcenter.org/pt/dec/toolbox/start.htm>. Roma. Acesso em: 10 ago. 2004.

NOSSO FUTURO COMUM. *Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIEMENTO ECONÔMICO. OCDE, 2002. *Rumo a um desenvolvimento sustentável*: indicadores ambientais. Tradução. Ana Maria S. F. Teles. Salvador: CRA, 2002. 224 p. (Série cadernos de referência, 9).

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. *Projeto GEO Cidades – Relatório Ambiental Urbano Integrado*: Informe GEO: Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Consórcio Parceria 21, 2002. 193 p.

_____. *Projeto GEO Cidades – Relatório Ambiental Urbano Integrado*: Informe GEO: Manaus. Manaus: Consórcio Parceria 21, 2002. 188 p.

QUIROGA, R. *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible:* estado del arte y perspectivas. Santiago de Chile: CEPAL, 2001. (Serie Manuales, 16).

SACHS, I. *Estratégias de transição para o século XXI*: desenvolvimento e meio ambiente. Trad. Magda Lopes. São Paulo: Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993. (Cidade Aberta).

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal. *Informe GEO:* cidade de São Paulo 2004 – Versão Preliminar. São Paulo, 2004.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Disponível em: <www.sustainable-development.gov.uk/performance/indicaors-home.htm>. Acesso em: 04 abr. 2004.

TEIXEIRA, I. M. V. *Indicadores ambientais para o monitoramento de florestas tropicais*. 210 f. Tese (Mestrado em Ciências) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 1998.

UNITED KINGDOOM GOVERNMENT. S*ustainable Development. The Government´s approach – delivering UK sustainable development together*. Disponível em: <www.sustainable-development.gov.uk/performance/indicaors-home.htm>. Acesso em: 04 abr. 2004.

VELEVA, V.; ELLENBECKER, M. Indicators of Sustainable Production: Framework and methodology. *Journal of Cleaner Production*, n. 9, p. 519-549, 2001. Disponível em: <www.sciencedirect.com/science>. Acesso em: 12 maio 2005.

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

Estruturas de mercado e competitividade industrial: breve referencial teórico

*Francisco Teixeira**

Resumo

O objetivo deste artigo é discutir pontos-chave, relacionados à relação entre estruturas de mercado e competitividade industrial, a partir de autores que se dedicaram ao tema mais recentemente. Os pontos discutidos são os conceitos de competitividade e complexo industrial, assim como indicadores de competitividade. As definições evidenciadas da discussão teórica podem servir de base para estabelecer procedimentos metodológicos a serem utilizados em pesquisas sobre o tema.

Palavras-chave: Competitividade, estrutura de mercado, indicadores.

Abstract

The objective of this paper is to discuss some critical points attained to the relation between market structures and industrial competitiveness, departing from authors that have written on this theme recently. The points discussed are the concepts of competitiveness and industrial complex, as well as competitiveness indicators. The definitions that come out from the theoretical discussion may guide methodological procedures to be used in further research on the theme.

Key word: *Competitiveness, market structure, indicators*

O objetivo deste breve referencial teórico não é apresentar uma exaustiva revisão de literatura sobre estruturas de mercado e competitividade industrial, mas discutir pontos-chave, relacionados a esse tema. Essa discussão é restrita às visões dos autores mais atuais. Os pontos discutidos são os conceitos de competitividade e complexo industrial, assim como indicadores de competitividade. As definições evidenciadas da discussão teórica podem servir de base para estabelecer procedimentos metodológicos a serem utilizados em pesquisas sobre o tema.

CONCEITOS DE COMPETITIVIDADE

Embora a competitividade industrial seja uma expressão bastante difundida nas análises e discursos atuais, o entendimento preciso dos elementos que a definem não é objeto de consenso. Se a controvérsia em torno do conceito de competitividade, por um lado, revela as lacunas teóricas e empíricas associadas a estudos sobre estruturas e políticas industriais, por outro implica sérios desafios metodológicos para trabalhos que têm por objetivo diagnosticar a situação competitiva de setores ou complexos industriais específicos. Dentro desse contexto, estabelecer procedimentos metodológicos significa, inicialmente, identificar os conceitos e, conseqüentemente, os indicadores mais adequados aos objetivos de uma pesquisa.

As diferentes acepções do conceito de competitividade estão relacionadas a diferentes linhas teóricas. Na tradição da economia neoclássica, o conceito de competitividade representa um parâmetro definido a partir do modelo da competição perfeita. De acordo com essa abordagem, os estudos de competitividade industrial devem enfocar, sobretudo, as causas do

* Professor Titular da Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia e pesquisador do Núcleo de Pós-Graduação em Administração. teixeira@ufba.br

distanciamento entre o desempenho de um dado setor industrial e os que são teoricamente possíveis de obter-se por meio da competição perfeita. Nesse tipo de abordagem, o estudo da competitividade privilegia a análise das características estruturais do setor. Supõe-se que as diferenças de desempenho devem-se ao distanciamento entre os traços estruturais, empiricamente identificados em um setor, e os pressupostos que garantem a estrutura da competição perfeita.

Supõe-se que as diferenças de desempenho devem-se ao distanciamento entre os traços estruturais, empiricamente identificados em um setor, e os pressupostos que garantem a estrutura da competição perfeita.

Nesse modelo, a competitividade é resultado do processo de interação anônima entre os agentes econômicos (empresas, consumidores), onde a pulverização de decisões é coordenada pelas forças do mercado. Supõe-se que todos os agentes têm acesso à perfeita informação e que o conhecimento tecnológico é acessível, codificável e perfeitamente transmissível. À ausência de barreiras de acesso ao conhecimento tecnológico são combinadas outras condições, tais como a perfeita homogeneidade de produtos e fatores produtivos que garantem a perfeita flexibilidade na combinação desses fatores. Assim, por esses pressupostos, o conceito de competitividade está vinculado à eficiência produtiva, que pode ser medida por indicadores de produtividades relativas. Os trabalhos de Braga e Rossi (1989) e Franco (1998), no Brasil, e Baily e Gersbach (1995), no exterior, por exemplo, utilizam esse tipo de abordagem.

Diante desse conjunto de forças estruturais, a tecnologia, pelas suas próprias características, não é analisada como fator de diferenciação competitiva. Sendo a tecnologia perfeitamente disponível, seu papel na competitividade industrial é subordinado ao processo simétrico de difusão e convergência de informações, garantido pelas livres forças do mercado. Nesses termos, a tecnologia não é vista como um fator de competitividade, pois ela deixa de ser um instrumento de capacitação empresarial para se tornar um acervo estático e conhecido.

A contribuição de Schumpeter (1950) foi pioneira no questionamento da abordagem neoclássica. Ao associar a base científica à base tecnológica de uma atividade, expressa na relação "invenção-inovação", o autor propõe o entendimento da tecnologia como um bem que, como qualquer outro, incorpora um sistema produtivo em sua criação, envolvendo custos e riscos. Ademais, a transição da invenção para a inovação implica a existência de um agente econômico que se define no cerne da competição – o empresário –, e que utiliza a informação tecnológica como instrumento competitivo. Dessa forma, a Ciência e a Tecnologia (C&T), de externas ao sistema econômico, se endogenizam e tornam-se o fator central da dinâmica capitalista.

Em paralelo, desenvolveu-se no corpo da teoria econômica uma preocupação com a relação entre estrutura industrial, o processo competitivo (conduta ou estratégias) e o desempenho empresarial. Nessa abordagem, denominada de estrutura-conduta-desempenho, a competitividade passa a ser uma dimensão do desempenho, resultante da interação competitiva entre os agentes que estão influenciados pelas forças ou pelos traços da estrutura industrial no qual estão inseridos. O grau de determinismo atribuído às forças estruturais sobre a conduta e o desempenho varia de autor para autor, mas, mesmo aqueles que se consideram menos deterministas, não deixam de reconhecer a sua importância nas configurações das práticas competitivas (estratégias) e no desempenho.

Ainda relacionada com a contribuição schumpeteriana, a hipótese de que estruturas industriais com maior grau de concentração – os oligopólios – são mais propícias à inovação tecnológica e, conseqüentemente, a um melhor desempenho no seu dinamismo tecnológico, ameniza o caráter normativo do pensamento econômico, estritamente vinculado ao modelo de competição perfeita. Essa hipótese, juntamente com o referencial teórico do modelo estrutura-conduta-desempenho, impulsionou uma nova linha de estudos, voltados para abordagens empíricas, influenciando fortemente as pesquisas em economia industrial.

A ênfase na análise empírica levou a uma preocupação com delimitações do objeto de estudo. Nessa linha, prevalece a distinção entre indústria e mercado, onde a base técnico-produtiva (característica da ofer-

ta) e os aspectos mercadológicos (características da demanda) são enfocados distintamente (ROBINSON, 1953). Mais recentemente, essas duas noções passam a ser integradas no conceito mais amplo de **estruturas de mercado**. Segundo Possas (1985), a idéia de mercado deve ser redefinida de forma a abranger tanto a estrutura e suas dimensões – inclusive o grau de concentração técnica da produção – como a competição intercapitalista. Enquanto lócus dessa competição, o escopo do mercado se amplia para compreender as relações diretas de oferta e demanda do produto, e as relações intersetoriais (fornecedores e clientes). Deve-se considerar, também, a tecnologia disponível para a elaboração dos produtos. Essa tecnologia condiciona as escalas mínimas de produção, a intensidade no uso de fatores produtivos, assim como as economias de escalas e escopo.

Evidencia-se da discussão teórica que o conceito de competitividade está relacionado a uma determinada percepção da dinâmica industrial e a uma concepção específica do papel que a tecnologia exerce sobre o processo de concorrência.

A integração dos conceitos de estrutura industrial e mercado permitiu também que se repensasse o papel da tecnologia na competitividade. Embora a tecnologia já fosse tratada como uma variável endógena, no referencial teórico que norteava os estudos empíricos, a distinção entre estrutura e mercado colocava conceitualmente a tecnologia como parte da estrutura, dissociada das estratégias empresariais que se desenvolviam no mercado (lócus da competição). Dessa forma, vista como um dado da estrutura, a tecnologia se restringe, nos modelos econômicos, aos conhecimentos tecnológicos incorporados nos investimentos produtivos.

A percepção da tecnologia, simultaneamente, como um fator estrutural e estratégico permitiu que ela se tornasse um elemento dinâmico, transformador da estrutura, e também sujeito à influência do aparato político-institucional da indústria. Rompe-se, em grande medida, com a idéia do mercado "puro" como força organizadora. Essa tentativa de abordagem dinâmica das estruturas de mercado leva à busca de modelos teóricos que internalizem completamente o processo de inovação tecnológica, de forma a captar sua capacidade de transformação das estruturas. Isso levou a que se desse maior ênfase aos elementos técnico-científicos, às questões institucionais e ao papel das expectativas tecnológicas sobre a direção e intensidade do processo competitivo. É nessa linha que se desenvolve os trabalhos neoschumpeterianos de Freeman (1974), Nelson e Winter (1982) e Dosi (1989), por exemplo.

Para Nelson e Winter (1982), o processo de inovação, ao envolver um alto grau de incerteza e risco, não só antes como também após sua introdução, gera um contínuo desequilíbrio de mercado, que implica lucros supranormais para os inovadores, imitação ou morte para as firmas não pioneiras, barreiras para os entrantes potenciais e o aparecimento de novos produtos que influenciarão a estrutura da indústria na sua relação com fornecedores e clientes. Subjacente a esse processo dinâmico de configuração ou modificação estrutural, provocado pelas estratégias inovadoras, está a introdução das variáveis tempo e incerteza, que lhe são inerentes. Ao assumirem essa concepção, os autores obtêm os seguintes avanços teóricos:

a) deixam de lado a noção de equilíbrio marshalliano da indústria, no qual as firmas deficitárias não permanecem no mercado e as lucrativas encontram seu tamanho desejado no longo prazo;
b) consideram infrutífera a preocupação neoclássica de caracterizar a mudança tecnológica a partir da função de produção, sobretudo porque essa não consegue trabalhar com a incerteza, que é uma característica própria ao processo inovador;
c) consideram a acumulação de conhecimento tecnológico um processo idiossincrático, não mecanicamente codificável e, conseqüentemente, um fator de diferenciação empresarial;
d) eliminam a possibilidade de se entender o desempenho industrial como um exercício de estática comparativa, uma vez que o referencial básico de análise da competitividade é endógeno à capacidade de as estratégias reconfigurarem a estrutura, impondo-lhe dinamismo. Desse modo, a competitividade passa a ser entendida como resultado da seleção da(s) estratégia(s) vencedora(s) que se desenvolve(m) no lócus da concorrência.

Apesar da grande contribuição da concepção evolucionista/neoschumpeteriana para a construção de uma abordagem dinâmica das estruturas de mercado, o seu referencial teórico, ao internalizar o processo de inovação, deixa inconclusas duas questões:

a) o grau de interdependência entre a estrutura e a estratégia (conduta);
b) quais as inter-relações que se estabelecem entre as estratégias tecnológicas e outras dimensões competitivas, de forma que se possa entender o processo seletivo, inerente à concorrência, de maneira mais compreensiva.

O processo competitivo fundamenta-se na estrutura da concorrência perfeita.

No que tange à primeira questão, embora a teoria evolucionista proponha que a estratégia determina a estrutura, isso não se verifica efetivamente na lógica de construção do modelo de competição (seleção de vencedores) neoschumpeteriano. Nesse, as atividades inovadoras ou imitativas de uma empresa são resultantes do seu tamanho, da posição relativa no mercado e das oportunidades tecnológicas. Todas essas dimensões ressaltam o caráter cumulativo das vantagens competitivas (ou história da empresa). Dessa forma, se a seletividade depende da história da empresa, as estratégias dependem da estrutura, na medida em que ela é entendida como o conjunto das forças acima mencionadas, que afetam a empresa em um determinado ponto de sua história e, portanto, condicionam as decisões atuais e futuras.

Por sua vez, a concentração de mercado é vista como dependente das oportunidades tecnológicas. Portanto, o grau de concentração em um dado momento é resultado de oportunidades tecnológicas já existentes, isto é, de fatores exógenos à história atual da empresa.

Em relação à segunda questão, as diferentes oportunidades tecnológicas com as quais as empresas se deparam em seu processo concorrencial/seletivo são influenciadas pela cumulatividade desse avanço do conhecimento tecnológico, pelo grau de flexibilidade da fronteira tecnológica e pela apropriabilidade privada dos resultados da inovação. Essa apropriabilidade se dá mediante a criação, pela empresa, de diferentes barreiras de acesso ao conhecimento que deu origem à inovação, visando a, inclusive, acentuar suas vantagens de pioneira. Nesse quadro, assimetrias são claramente detectadas, no que diz respeito ao controle desses fatores, entre as empresas componentes de uma dada estrutura de mercado.

A análise dessas assimetrias, além de ser crucial para o entendimento das transformações endógenas das estruturas de mercado, permite identificar várias dimensões das estratégias competitivas, além da tecnológica. Daí a necessidade de se aprofundar os estudos sobre estratégias, relacionando-as com as estruturas do mercado.

A contribuição de Porter (1980) ao estudo das estratégias competitivas é a afirmação da primazia da estrutura sobre a estratégia, na medida em que a tipologia sugerida de estratégias mestras – liderança de custo, diferenciação e enfoque – está associada a forças estruturais específicas.

No entanto, o retorno a uma visão estruturalista não representou uma reafirmação do papel das forças estruturais como defendida no modelo inicial de estrutura-conduta-desempenho. Aqui, essas forças estruturais são analisadas a partir da lógica de valorização de uma "unidade de capital", muito mais abrangente do que a lógica produtiva. Assim, as cinco forças estruturais – potenciais entrantes, atuais rivais, consumidores, fornecedores e substitutos – servem para organizar diferentes estratégias competitivas, que visam a obter melhor posição ou vantagem no processo de valorização do capital. Por sua vez, essa valorização envolve diversas dimensões de políticas, ou instrumentalizações da estratégia mestra, quer compreendam as políticas de compras, marketing, serviços, recursos humanos, controle de qualidade ou outras dimensões organizacionais.

Certamente a contribuição de Porter resultou em uma melhor sistematização das estratégias e de sua relação com a estrutura, mormente no que se refere à sua concepção e implementação pelas unidades de capital ou unidades empresariais. No entanto, a metodologia adotada para a elaboração da tipologia de estratégias deixa escapar dimensões dinâmicas da contribuição neoschumpeteriana. A endogeneização

do processo inovador, intrínseco ao neoschumpeterianismo, é limitada, uma vez que, conceitualmente, a especificação das estratégias mestras e suas possibilidades de modificação estão circunscritas às forças estruturais previamente definidas, inclusive a tecnológica. Ainda: o processo de inovação tecnológica está conceitualmente limitado pelo próprio escopo da tipologia de estratégias mestras, que negligencia algumas características dos modelos neoschumpeterianos.

Porter (1990) tenta superar essas limitações apresentando um modelo mais abrangente, caracterizado pelo "diamante nacional", onde quatro dimensões – os recursos produtivos, a infra-estrutura tecnológica, os mercados de consumidores e de fornecedores e o aparato político institucional – estabelecem as relações de vantagens competitivas dinâmicas entre setores localizados em diferentes nações. O escopo de análise é, portanto, ampliado. A dinâmica do processo inovador é dada pela capacitação tecnológico-organizacional adquirida por um setor industrial, localizado em uma nação, no desenvolvimento de seus recursos produtivos. O aprofundamento das suas vantagens competitivas se dá a partir da qualificação/especialização desses atributos. Integra-se a estratégia empresarial às políticas industriais e tecnológicas. O Estado, que antes não tinha conceitualmente um espaço definido entre as cinco forças competitivas, é agregado como sexta força, enquanto ordenador do conjunto de instrumentos político–institucionais capazes de influenciar na formulação das próprias estratégias das unidades de capital.

Mesmo ampliando o escopo das estratégias competitivas, incorporando agora os condicionantes da dinâmica tecnológica nacional e internacional, ainda não é explícita a relação entre estrutura e estratégia (conduta) no modelo de Porter. A competitividade (desempenho) ainda está subordinada às características do "diamante" que, mesmo ampliando o escopo das forças estruturais, não deixam de ter um papel determinante sobre a competição intercapitalista (conduta), nacional e internacional. Embora permaneça como desafio teórico a necessidade de se enfocar a relação entre estrutura e estratégia como uma via de duas mãos, a conceituação de competitividade em Porter deixou de ser um exercício de estática comparativa. Esse conceito, agora devidamente relacionado com Ciência e Tecnologia – C&T, a partir do esforço de internalização do processo inovador da tradição neoschumpeteriana, é ampliado para abranger:

- o papel dos componentes do "diamante nacional" sobre as estratégias empresariais;
- as diversas dimensões das estratégias empresariais, mencionadas anteriormente, e suas articulações com a dimensão tecnológica;
- a possibilidade de transformação das estruturas industriais a partir das estratégias.

De qualquer forma, depreende-se do referencial teórico e da análise dos indicadores que cada estudo setorial deve selecionar aqueles que são mais aderentes ao seu padrão competitivo. Assim, em setores produtores de commodities, os indicadores de eficiência podem ser os mais apropriados, desde que combinados com análises das estratégias. Já em setores onde prevalece a diferenciação de produtos, os indicadores de eficiência são, em geral, bastante limitados.

A competitividade, então, deixa de ser um conceito somente microeconômico e passa a se definir no escopo das possibilidades de interação entre empresas e entre setores no âmbito de cadeias de suprimento ou complexos industriais.

Nessa linha, os indicadores de desempenho que caracterizam a competitividade devem levar em conta os aspectos qualitativos e quantitativos do resultado da competição, assim como a capacidade de transformar, por meio das estratégias empresariais, as forças estruturais da indústria. Além disso, devem ser consideradas as possibilidades de reconstruir vantagens propícias ao desenvolvimento do "diamante nacional" e, ao mesmo tempo, verificar se essas vantagens adquiridas pela indústria em estudo são sustentáveis ao longo do tempo.

Assim, a competitividade de uma empresa, setor ou complexo industrial é entendida como a conquista da melhor posição no mercado – o resultado da seleção – exigindo um esforço de criar e recriar mecanismos para manter essa posição.

Evidencia-se, da discussão teórica sobre competitividade industrial, que o conceito mais elaborado implica uma nova definição de papéis dos agentes econômicos e do aparato político-institucional. Deve-se levar em conta que a posição competitiva, adquirida em um determinado tempo histórico da estrutura, é cumulativa e que seus efeitos são perceptíveis na posição competitiva futura. Portanto, a competitividade não só é adquirida, mas exige esforços contínuos para que se possa reforçar o processo seletivo a favor da empresa, em específico, e da indústria como um todo. Esse aspecto cumulativo está no cerne da relação de duas vias, entre a estrutura e a estratégia.

Evidencia-se da discussão teórica que o conceito de competitividade está relacionado a uma determinada percepção da dinâmica industrial e a uma concepção específica do papel que a tecnologia exerce sobre o processo de concorrência.

Esses avanços teórico-conceituais no campo da análise de competitividade foram incorporados no Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB). De fato, o conceito de competitividade utilizado nesse estudo – a capacidade da empresa formular e implantar estratégias concorrenciais que lhe permitam conservar ou ampliar uma posição no mercado – incorpora a visão do seu dinamismo e incerteza. Além disso, vincula a análise de competitividade setorial ao padrão competitivo, ou estrutura, que prevalece em cada mercado. Por último, elege as estratégias empresariais como principal base para a construção de indicadores (FERRAZ, KUPFER E HAGUENAUER, 1995).

Esses desdobramentos teóricos estão também presentes nas três diferentes dimensões da competitividade trabalhadas pelo ECIB. A dimensão empresarial reúne os fatores sobre os quais a empresa detém poder de decisão e que podem ser controlados ou modificados por condutas ativas assumidas pela própria administração. Dizem respeito, basicamente, ao estoque de recursos acumulados pela empresa e às estratégias de ampliação desses recursos, o que inclui a eficácia da gestão e da estratégia competitiva, a capacitação tecnológica, a capacitação produtiva e a capacitação e produtividade dos recursos humanos.

Na dimensão estrutural estão presentes as variáveis sobre as quais a capacidade de intervenção da empresa é limitada pela mediação do processo de concorrência, estando apenas parcialmente sob sua área de influência. Como exemplo tem-se as características do mercado atendido (tamanho e dinamismo, grau de sofisticação, acesso a mercados internacionais); a configuração da indústria (desempenho e capacitação, estrutura patrimonial e produtiva, articulações ao longo da cadeia produtiva); e o regime de incentivos e regulação da concorrência no mercado de sua atuação (amparo legal, política fiscal e financeira, política comercial, políticas públicas).

Finalmente, na dimensão sistêmica estão localizados os fatores que se constituem em externalidades, *strictu sensu,* para a empresa produtiva. Sobre esses fatores (macroeconômicos, político-institucionais, legais-regulatórios, infra-estruturais, sociais e internacionais), ela detém escassa ou nenhuma possibilidade de intervenção, constituindo-se, assim, em parâmetros do seu processo decisório.

INDICADORES DE COMPETITIVIDADE

Evidencia-se da discussão teórica que o conceito de competitividade está relacionado a uma determinada percepção da dinâmica industrial e a uma concepção específica do papel que a tecnologia exerce sobre o processo de concorrência. Resta, porém, a definição de indicadores que possam ser mensurados em análises empíricas e que, ao mesmo tempo, incorporem os elementos da discussão teórica sobre competitividade.

A revisão da literatura sobre o tema permitiu a elaboração dos Quadros 1 e 2. Nesses quadros, diversos indicadores são relacionados com suas respectivas formas de mensuração e suas limitações.

Optou-se por agrupar os indicadores em dois grupos, de forma a ressaltar o tratamento diferenciado da variável tecnológica na análise da competitividade, embora essa forma de classificação não esteja explícita na literatura.

Os indicadores de competitividade foram classificados em dois grupos que, para efeito desta análise, se distinguem nas seguintes dimensões:

- percepção da estrutura industrial;
- concepção da função tecnológica;

- percepção do processo competitivo;
- percepção do grau de estabilidade das forças estruturais;
- percepção do papel do Estado.

De forma geral, para o primeiro grupo (Grupo A) prevaleceu a percepção da estrutura industrial como homogênea. A função tecnológica é analisada a partir da função de produção, que relaciona uma determinada quantidade de produção apenas à utilização dos fatores capital e trabalho. O processo competitivo fundamenta-se na estrutura da concorrência perfeita. Conseqüentemente, a eficiência se traduz em diferenciais de preços, custos, rentabilidade e produtividade, tendo como parâmetros os níveis atingíveis nos setores de países líderes.

No segundo grupo de indicadores (Grupo B) prevalece a percepção da estrutura industrial como heterogênea. A função tecnológica é analisada a partir de variáveis qualitativas e quantitativas, onde a assimetria tecnológica direciona a análise da difusão.

Estando a tecnologia intrinsecamente associada ao processo competitivo, a conformação das forças estruturais é associada à capacidade de as estratégias empresarias reconfigurarem as estruturas. O conceito de eficiência está, portanto, relativizado pelo padrão concorrencial (práticas competitivas) e pela seletividade na utilização e construção de fatores produtivos.

Enquanto, para o grupo A, as políticas governamentais são vistas como desvios das forças de mercado, no grupo B elas podem representar um importante fator de competitividade. Os Quadros 1 e 2 indicam, ainda, as limitações na mensuração de cada indicador. Torna-se evidente que nenhum indicador é

Quadro 1
Competividade: indicadores, medidas e limitações – grupo A

Indicadores	Medidas	Limitações na mensuração
Comportamento das exportações	• crescimento das exportações • nível de internacionalização da indústria • composição da pauta de exportações	• relações expúrias entre fatores conjunturais de mercado e forças competitivas, estruturais
Comportamento dos preços domésticos e internacionais	• diferenciais de preços • diferenciais de custos • diferenciais de rentabilidade	• supõe que inovações tecnológicas, especificação do produto e qualidade são estáveis • considera a estrutura de comércio internacional competitiva (parâmetro) • desconsidera os diferenciais de preço do mercado internacional e respectivos mercados internos
Adequação de mercado	• diferenciais de qualidade	• problemas de horizonte temporal
Vantagens competitivas estáticas	• intensidade na utilização de fatores • valor adicionado a preços domésticos e internacionais • proteção efetiva	• supõe tecnologias internacionais uniformes e concorrência perfeita • não considera relações intrafirmas no comércio internacional
Comportamento dos salários	• salário/valor da produção	• exclui economias de escala e aprendizado
Técnicos produtivos e organizacionais	• diferenciais de produtividade • "best-practice" • difusão entendida como adoção de técnicas a partir de avaliações de taxa de retorno	• desconsidera condições gerais de produção • incorpora funções de produção agregadas desconsidera heterogeneidade estrutural desconsidera assimetrias tecnológicas • desconsidera aspectos organizacionais/institucionais
Técnicos produtivos	• utilização de fatores produtivos • condições gerais de produção	• dificuldade de delimitar o grau desejável de agregação analítica

Fonte: Elaboração própria

completo e que são distintos os tipos de dificuldades encontradas nos indicadores de cada um dos grupos.

Embora os indicadores do grupo A deixem de captar aspectos qualitativos e dinâmicos, apresentam um potencial de mensuração maior. Já os indicadores do grupo B, por incorporarem aspectos organizacionais e estratégicos, encontram dificuldades para construir medidas que captem o caráter dinâmico das variáveis adotadas. Por sua vez, a tentativa de analisar a competitividade de forma sistêmica pode levar a uma dificuldade de hierarquizar os fatores nela intervenientes.

Quadro 2
Competividade: indicadores, medidas e limitações – grupo B

Indicadores	Medidas	Limitações na mensuração
Composição dos fluxos de comércio	• asssimetrias tecnológicas internacionais/hiatos • aprendizado tecnológico, inovação e imitação ao longo de trajetórias tecnológicas	• dificuldade de elaborar medidas que captem o caráter dos indicadores • dificuldades de informações empíricas e de mensuração
Funções tecnológicas qualitativas	• sistemas de P&D • sistemas de serviços de tecnologia industrial básica organização industrial	• dificuldade de atingir grau desejável de agregação entre o nível empresarial, setorial e macroeconômico
Funções tecnológicas quantitativas	• gastos em P&D privados e sociais • grau de automação de vetores de preços sustentáveis	• dificuldade de isolar fatores intervenientes entre estrutura e estratégia
Funções tecnológicas estratégicas	• quantificação de esforços utilizados nas práticas competitivas • apreensão de expectativas tecnológicas • estrutura do capital/formas de associação	• dificuldade de hierarquizar fatores competitivos em análises sistêmicas
Vantagens competitivas dinâmicas	• custo de construção de recursos produtivos • custo de atualização tecnológica • grau de especialização desejável • complementaridade do mercado interno e desempenho exportador	• dificuldade de conciliar a lógica do capital com a lógica da tecnologia

Fonte: Elaboração própria

De qualquer forma, depreende-se do referencial teórico e da análise dos indicadores que cada estudo setorial deve selecionar aqueles que são mais aderentes ao seu padrão competitivo. Assim, em setores produtores de commodities, os indicadores de eficiência podem ser os mais apropriados, desde que combinados com análises das estratégias. Já em setores onde prevalece a diferenciação de produtos, os indicadores de eficiência são, em geral, bastante limitados.

COMPLEXO INDUSTRIAL

Também não existe consenso sobre a validade teórica ou sobre a utilidade prática da abordagem de setores industriais agregados sob a ótica de complexos. De acordo com Ferraris (1990), o conceito de complexo (ou cadeia produtiva), oriundo da economia industrial francesa, foi elaborado tendo em vista resolver uma questão de ordem prática:

> desenhar uma representação dinâmica, realista e significativa das conexões e articulações tecnológicas e econômicas intra-setoriais e intersetoriais a fim de orientar escolhas eficazes de políticas industrial (FERRARIS, 1990, p. 74).

O conceito de complexo rompe com as abordagens tradicionais de setores (unidades industriais de atividades semelhantes). Supera a divisão entre produção de bens finais, produção de bens de capital e de bens intermediários. Ultrapassa, também, a divisão histórica das atividades econômicas em atividades primárias (agricultura), secundárias (indústrias) e terciárias (serviços).

A agregação por complexos permite que se capte os pontos de vulnerabilidade na estrutura industrial (a dependência de derivados de petróleo para o complexo químico, por exemplo), os estágios estratégicos e dominantes (as indústrias de química fina e de especialidades, neste exemplo). Permite ainda identificar as sinergias tecnológicas – que podem modificar as estruturas de mercado –, e a dinâmica dessas estruturas, a partir do processo de desenvolvimento tecnológico desigual dos diversos setores componentes do complexo.

Não são todos os autores, porém, que admitem a validade analítica do conceito de complexo industrial. Possas (1985), por exemplo, questiona a validade da noção de complexo, enquanto unidade analítica, pela sua incapacidade de incorporar elementos dinâmicos na análise. Segundo esse autor, a utilização do conceito implica o pressuposto de que a tecnologia da indústria permanece basicamente estática, excetuando-se as mudanças tecnológicas de caráter incremental. Isso porque qualquer mudança no paradigma tecnológico vigente resulta na redefinição do complexo, dos seus componentes e das inter-relações setoriais subjacentes. Para esse autor, a noção de complexo industrial deveria ser utilizada simplesmente como critério de agregação de setores industriais distintos. Esse conceito, portanto, não substitui o conceito de indústria como unidade analítica preferencial em estudos de organização que adotem uma perspectiva dinâmica:

> Em suma, o complexo pode ser um instrumento útil se visto apenas como nível de agregação de atividades interdependentes, construído com base em hipóteses essencialmente estáticas de estrutura estável e expectativas passivas dos agentes; o que o põe na companhia de outros agregados setoriais, também úteis se usados nos seus limites. (POSSAS, 1985, p. 9)

A noção de complexo industrial pode ser adotada, diferentemente do que é defendido por Possas, tanto como unidade de agregação quanto como unidade de análise. Embora sejam óbvias as limitações de análises baseadas apenas em agregações ao nível de complexo, acredita-se que aquelas voltadas para proposição de políticas industriais e tecnológicas não podem prescindir da visão das inter-relações setoriais que é proporcionada pelos complexos. Sem dúvida, a natureza das inter-relações setoriais, inclusive as de ordem tecnológicas, pode definir as possibilidades de um determinado setor alcançar ou manter a sua competitividade. Além disso, a análise de um determinado complexo pode indicar lacunas e oportunidades de investimentos que podem ser estimuladas a partir de políticas industriais seletivas. Por último, a análise das inter-relações setoriais de um complexo permite a identificação de problemas cruciais para a competitividade de um setor.

Entretanto, a consistência da análise de complexos industriais está diretamente relacionada com a consistência metodológica e empírica no mapeamento dos próprios complexos. Em primeiro lugar, o desdobramento de um complexo, em microcomplexos, setores e segmentos, deve partir de uma análise apurada das bases técnicas e de mercado. Essa análise implica conciliar critérios de natureza tecnológica com critérios de natureza mercadológica.

Além disso, a análise de um determinado complexo pode indicar lacunas e oportunidades de investimentos que podem ser estimuladas a partir de políticas industriais seletivas. Por último, a análise das inter-relações setoriais de um complexo permite a identificação de problemas cruciais para a competitividade de um setor.

Segundo: entende-se que a menor unidade empírica é a firma. As firmas são agrupadas em setores que devem ser analisados individualmente, independente da análise das inter-relações que só é possível com a agregação dos setores em complexos. Portanto, a análise setorial não é substituída pela análise do complexo. Essa última só pode ser consistentemente desenvolvida quando precedida pela identificação e constituição da base empírica que orientará, antes de mais nada, a análise setorial.

Quanto à percepção da dinâmica tecnológica – fundamental para a avaliação da competitividade dinâmica –, nada impede que a mudança de paradigma tecnológico implique a reconfiguração dos complexos ou, mesmo, transforme setores em complexos. A prospecção de inovações radicais, mesmo que externas ao complexo, permite que os impactos dessas inovações sejam analisados com uma abrangência bem maior. O recorte do aparato produtivo em cadeias inter-relacionadas não significa a persistência desse recorte ou das análises nele baseadas. O caráter dinâmico da noção de complexo industrial é bem apreendido por Ferraris (1990, p. 75):

> A cadeia é a tentativa de passar da velha "cartografia" econômica de origem estática para a instalação de um novo "radar" capaz de registrar o atual cenário econômico, tão movimentado e turbulento, a fim de evitar ameaças de perder oportunidades com a reorganização industrial, numa época em que vêm aumentando a mobilidade dos fatores de produção e a necessidade de respostas rápidas de adaptação aos desafios da competitividade internacional.

REFERÊNCIAS

BAILY, M. e H. GERSBACH "Efficiency in Manufacturing and the Need for Global Competition". Washington: *Brookings Paper: Microecnomics* 5, 1995

BRAGA, H. e J, ROSSI (1989), A produtividade total dos fatores de produção na indústria brasileira: 1970/83. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 19, n. 2.

DOSI, G. et al. *Technical Change and Economic Theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

FERRARIS, P. Ferraris, Pino. *Desafio tecnológico e inovação social*. Editora Vozes, Rio de Janeiro, 1990.

FERRAZ, J.C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L. *Made in Brazil*: desafios competitivos para a Indústria. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

FRANCO, G. (1998), A inserção externa e o desenvolvimento. **Revista de Economia Política,** São Paulo, v.18, n. 2.

FREEMAN, C. *The Economics of Industrial Innovation*. Harmondsworth: Penguim, 1974.

HAGUENAUER, L. *Competitividade*: conceitos e medidas. Uma resenha bibliográfica recente com ênfase no caso brasileiro. Rio de Janeiro: Instituto de Economia da UFRJ, 1989. (Texto para discussão, 16).

NELSON, R. & WINTER, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Mass.: Harvard U. P.

PORTER, M.. *Estratégias Competitivas e Estruturas de Mercado*. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

_____. *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press, 1990.

POSSAS, M. L. *Estruturas de mercado em oligopólio*. São Paulo: Hucitec, 1985.

ROBINSON, J. Imperfect Competition Revisited. *Economic Journal*, Cambridge Sep. 1953.

SCHERER, F. M. *Industrial Market Structure and Economic Performance*. Chicago: Raud McMally, 1970.

SCHUMPETER, J. *Capitalismo, socialismo, democracia*. São Paulo: Atlas, 1950.

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

Desigualdades regionais em ciência e tecnologia no Brasil

Maria Emília Marques Fagundes[*], *Luiz Ricardo Mattos Teixeira Cavalcante*[**]
Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti[***]

Resumo

O texto analisa as desigualdades inter-regionais em Ciência e Tecnologia (C&T) no Brasil a partir de uma discussão metodológica sobre a produção de indicadores de C&T em países em desenvolvimento. Objetiva-se demonstrar a existência de mecanismos de auto-reforço das desigualdades inter-regionais, caracterizando um processo de causação circular e cumulativa cuja reversão requer a adoção de políticas regionais de C&T. Segmentam-se, inicialmente, os indicadores de C&T em duas categorias: fluxo (insumos e resultados) e estoque (infra-estrutura material e de recursos humanos). A adoção dessa classificação permite investigar empiricamente a associação entre essas duas dimensões. Em seguida, empregando regressões *cross section* para o conjunto dos estados brasileiros, argumenta-se que a distribuição regional dos recursos destinados às atividades de C&T tem uma relação positiva e significante com a base de recursos humanos qualificados existente em cada unidade da federação. Verifica-se, assim, que as condições de infra-estrutura influenciam os fluxos de recursos que, por sua vez, se incorporam à própria infra-estrutura, ampliando os diferenciais de competitividade entre os estados no que concerne à captação de novos recursos e aos resultados potenciais de sua utilização.

Palavras-chave: desigualdades regionais, ciência e tecnologia, indicadores de C&T, causação circular e cumulativa, fluxo e estoque.

Abstract

The aim of this paper is to analyze the Brazilian inter-regional inequalities in Science and Technology (S&T) based upon a methodological discussion about the production of S&T indicators in developing countries. It is argued that these inequalities fulfill themselves in a circular and cumulative causation process whose reversion requires the adoption of S&T regional policies. Firstly, S&T indicators are segmented in two categories: flow (inputs and outputs) and stock (physical and human infrastructure). This segmentation allows the association between these two dimensions to be investigated. Using cross-section regressions for the Brazilian states, it is argued that the regional distribution of federal resources for S&T activities has a positive and significant relationship with the human infrastructure installed in each state. It is shown that the local S&T infrastructure affects the flows of resources to the state and that these flows are then embedded in the infrastructure itself, increasing the competitiveness differentials among the Brazilian states to access additional resources.

Key-words: *regional inequalities, science and technology, S&T indicators, circular and cumulative causation, flow and stock.*

INTRODUÇÃO

Seja no âmbito da produção acadêmica, seja na esfera do debate político, o Brasil é sistematicamente reconhecido como um país marcado por um elevado nível de desigualdades regionais. Em meados da década de 1960, Williamson (1965, p. 14), ao comparar indicadores de desigualdades regionais para um conjunto de 24 países, referiu-se ao Brasil como aquele "com o mais largamente discutido problema Norte-Sul" e "universalmente citado pela sua severa cisão Norte-Sul". Internamente, constatações dessa natureza já haviam ensejado, na década de 1950, a criação do Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN) e de instituições de suporte ao desenvolvimento regional, como a Superintendên-

* Mestre em Economia (UFBa), Professora da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e Assessora Especial da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado da Bahia – SECTI. emilia@secti.ba.gov.br

** Doutor em Administração (UFBA/UIUC), Assessor Especial da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado da Bahia – SECTI, e professor em cursos de pós-graduação. ricardo@secti.ba.gov.br

*** Economista, Secretário de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado da Bahia. Professor da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. rafael@secti.ba.gov.br

cia de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM). Embora um processo de convergência de renda tenha se observado, grosso modo, entre a década de 1970 e meados da década de 1980, persistem, ainda hoje, elevados níveis de desigualdades regionais no país, revelados em análises que se apóiam no cálculo de índices de desigualdades (AZZONI, 2001) e em estudos de caráter mais qualitativo (BACELAR DE ARAÚJO, 1999).

As assimetrias regionais que caracterizam o processo de desenvolvimento brasileiro se traduzem na baixa participação das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste no produto nacional. O Nordeste, por exemplo, cuja população corresponde a cerca de 28% da população brasileira, representa pouco mais de 13% do PIB do país e exibe uma renda *per capita* equivalente a menos da metade da média nacional. Quando se estende a análise aos indicadores sociais, o quadro não se revela mais animador. Com efeito, em termos agregados, as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste apresentam Índices de Desenvolvimento Humano consideravelmente inferiores àqueles observados nas regiões Sul e Sudeste.

Entre as diversas possíveis (e, muitas vezes, complementares) explicações para o atraso relativo de países e regiões, os níveis de desenvolvimento científico e tecnológico e a capacidade de geração, assimilação e difusão de inovações têm sido progressivamente destacados. Desde o trabalho seminal de Schumpeter, que enfatizou o papel da inovação "como a principal fonte de dinamismo no desenvolvimento capitalista" (FREEMAN, 1988, p. 5), tem-se reconhecido uma estreita associação entre os indicadores de desenvolvimento econômico e social e os níveis de desenvolvimento científico e tecnológico. Diversas concepções teóricas alternativas exploram a relação entre a mudança técnica e o crescimento e desenvolvimento econômico, respaldando o lugar de destaque que a ciência e a tecnologia crescentemente vêm ocupando nas políticas de desenvolvimento implementadas pelos diferentes governos. Tudo isso reforça a percepção de que os níveis de desigualdades econômicas e sociais estão também associados a assimetrias no desenvolvimento científico e tecnológico.

Entre as diversas possíveis (e, muitas vezes, complementares) explicações para o atraso relativo de países e regiões, os níveis de desenvolvimento científico e tecnológico e a capacidade de geração, assimilação e difusão de inovações têm sido progressivamente destacados.

No Brasil, uma grande parte da literatura que investiga a conexão entre o desenvolvimento econômico e social e o desenvolvimento científico e tecnológico tem se apoiado no conceito de Sistema Regional de Inovação (SRI).[1] Trata-se, essencialmente, de um desdobramento do conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), que pode ser definido como uma rede de instituições públicas e privadas cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem tecnologias.[2] Contudo, trabalhos dessa natureza, em que pese a importante contribuição que representam, caracterizam-se por uma abordagem predominantemente descritiva e prescritiva que, de resto, é aquela adotada na discussão e comparação de Sistemas Nacionais de Inovação (NELSON, 1993). Esse tipo de tratamento é uma decorrência da natureza institucional do processo de inovação, que não pode ser plenamente capturada de maneira quantitativa.[3]

É claro que, nas circunstâncias em que se dispõe de dados, pode-se estender essa análise, incorporando um tratamento de caráter mais quantitativo que forneça subsídios à compreensão dos mecanismos institucionais de geração e difusão de inovações (em particular, da inserção dos SRIs no SNI) e das desigualdades regionais em ciência e tecnologia (C&T). Em um contexto marcado por esforços crescentes para a produção e divulgação de indicadores de C&T, inclusive em escala subnacional, esse tipo de abordagem é particularmente favorecido. Os indicadores produzidos podem ser segmentados, de maneira ge-

[1] Ver, por exemplo, Cassiolato e Lastres (1999) e Diniz (2000).

[2] Esta definição é atribuída a Freeman (1987).

[3] Embora Freeman (1988, p. 5) assinale que uma das limitações dos trabalhos originais de Schumpeter foi o uso reduzido de estatísticas, o fato é que os trabalhos da corrente evolucionista – que se apóiam, em larga medida, na produção original de Schumpeter – mantiveram essa característica. Trata-se, na verdade, de um desdobramento do tratamento metodológico subjacente a essa abordagem, que privilegia aspectos institucionais de difícil mensuração.

ral, em indicadores de insumo (*input*) e de resultado (*output*). Os indicadores de insumo dizem respeito aos recursos humanos, físicos e financeiros alocados nas atividades científicas e tecnológicas, ao passo que os indicadores de resultado procuram aferir as repercussões dessas atividades sobre os indicadores econômicos e sociais de um país ou região. Dadas as dificuldades para aferir impactos das ações de C&T sobre tais indicadores, usualmente são empregadas medidas mais imediatas da intensidade da atividade científica e tecnológica, a exemplo do número de artigos científicos publicados ou do número de patentes depositadas. Essa segmentação, que se apóia em manuais internacionais (UNESCO, 1984; OECD, 2002), desconsidera, contudo, a natureza distinta dos conceitos de fluxo e estoque. Com efeito, tanto o volume de recursos alocados em atividades de C&T em um determinado intervalo de tempo quanto a base existente de recursos humanos são indistintamente tratados como indicadores de insumo.

Neste trabalho são empregados alguns indicadores de C&T recentemente produzidos em escala estadual buscando distinguir aqueles que medem fluxos daqueles que medem estoques. Essa abordagem permite que se explore a hipótese de que a capacidade de produzir e assimilar inovações associa-se à infra-estrutura de ciência e tecnologia (estoque) e ao volume de recursos alocados nas atividades científicas e tecnológicas (fluxo). Procura-se assim argumentar que, de maneira similar aos movimentos de concentração de renda, as desigualdades interestaduais em C&T no Brasil obedecem a um mecanismo de auto-reforço: as condições de infra-estrutura influenciam os fluxos de recursos que, por sua vez, se incorporam à própria infra-estrutura, ampliando os diferenciais de competitividade entre os estados no que concerne à captação de novos recursos e aos resultados potenciais de sua utilização.

De maneira similar aos movimentos de concentração de renda, as desigualdades interestaduais em C&T no Brasil obedecem a um mecanismo de auto-reforço: as condições de infra-estrutura influenciam os fluxos de recursos que, por sua vez, se incorporam à própria infra-estrutura, ampliando os diferenciais de competitividade entre os estados no que concerne à captação de novos recursos e aos resultados potenciais de sua utilização.

Este trabalho está segmentado em quatro seções, além desta introdução. Na Seção 2, são apresentados os fundamentos teóricos e conceituais que circunscrevem a análise empírica subseqüente. Na terceira seção, explicitam-se as fontes de dados e os aspectos metodológicos que nortearam a análise empírica apresentada na Seção 4. Finalmente, sintetizam-se as principais conclusões do trabalho na quinta seção.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS

A partir da percepção dos estreitos vínculos entre o progresso científico e tecnológico e o desenvolvimento econômico e social, diversas interpretações têm sido formuladas com o intuito de compreender a natureza dos processos de produção, difusão e uso de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Viotti (2003) distingue quatro modelos interpretativos básicos que, de certa forma, refletem uma evolução da compreensão das relações entre conhecimento científico, tecnologia e inovação, bem como de sua relação com a sociedade e a economia, ao tempo em que influenciam as orientações de política e a própria trajetória histórica dos sistemas de indicadores de CT&I:

a) Modelo linear de inovação: concepção pioneira, segundo a qual o processo de inovação ocorreria por etapas (pesquisa básica → pesquisa aplicada → desenvolvimento experimental → produção → comercialização), que se sucederiam numa seqüência natural, de modo que a ênfase é colocada na oferta, isto é, nos investimentos e instituições de P&D.
b) Modelo elo de cadeia: compreensão de que a inovação resulta da interação entre as oportunidades de mercado e a base de conhecimentos e capacitações da empresa, de forma que a pesquisa e a invenção passam a ser vistas como atividades motivadas pelas necessidades das empresas no processo de inovação.

c) Modelo sistêmico: concepção mais ampla e mais complexa do fenômeno da inovação, que enfatiza a influência simultânea de fatores organizacionais, institucionais e econômicos nos processos de geração, difusão e uso de CT&I, destacando a rede de relações diretas e indiretas da empresa com outras empresas, instituições de ensino e pesquisa, instituições normativas e o ambiente como condicionante da inovação.
d) Modelo de aprendizado tecnológico: extensão do modelo sistêmico, mais apropriado à compreensão da mudança técnica nos países de industrialização retardatária, nos quais preponderam a absorção de inovações geradas em outras economias e seu aperfeiçoamento por meio de inovações incrementais.

A esses modelos correspondem diferentes indicadores definidos de acordo com as diversas percepções quanto à compreensão da dinâmica do fenômeno da inovação, ao tipo de agente principal responsável pelo processo, à posição relativa da pesquisa e à própria concepção da natureza da tecnologia. Assim, por exemplo, mapeamentos institucionais capazes de detectar os atores que compõem a rede de inovação e identificar as interações entre eles são indicadores das potencialidades dos sistemas de inovação, que ganham relevância nos modelos *c* e *d* acima.

As primeiras tentativas de mensurar o esforço de desenvolvimento científico e tecnológico e seus resultados datam de meados do século passado, quando se introduziu a prática de estimar gastos em atividades de pesquisa (indicador de insumo ou *input*). Logo a produção de estatísticas passaria a englobar, também, o levantamento de publicações e citações, como indicadores de produção científica, e de patentes, como indicadores de atividades tecnológicas (indicadores de resultado ou *output*). O reconhecimento da importância da produção de indicadores para a compreensão e o monitoramento dos processos de geração, difusão e uso de CT&I e, conseqüentemente, para a formulação e acompanhamento de políticas públicas e para a definição de estratégias tecnológicas por parte das empresas ensejou, nos países desenvolvidos, a crescente institucionalização do processo de produção de metodologias e dados, objetivando a padronização de conceitos e métodos de cálculo, de modo a assegurar a comparabilidade das informações geradas (VIOTTI, 2003).

No Brasil, a sistematização de indicadores nacionais de C&T é relativamente recente. Embora esforços no âmbito do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para a produção de indicadores de valores orçados possam ser identificados ainda na década de 1980, somente a partir do final dos anos 1990, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) começou a produzir e divulgar, de forma centralizada, informações relativas a valores executados. Esses esforços vêm se materializando em publicações, das quais a mais recente intitula-se "Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia – 2002" (BRASIL..., 2004). Em virtude das dificuldades para a produção de indicadores de resultados, bem como de indicadores relativos à formação de redes, essas publicações têm privilegiado os indicadores de insumo.

O principal indicador de insumo internacionalmente empregado é o volume de recursos alocado em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento Experimental (P&D), que "compreendem o trabalho criativo executado em bases sistemáticas visando aumentar o estoque de conhecimento, inclusive o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e o uso deste estoque de conhecimento para projetar novas aplicações" (OECD, 2002, p. 30). Embora largamente utilizado para fins de comparação internacional, esse conceito deixa de incorporar importantes atividades relacionadas à capacitação tecnológica de produção e de aperfeiçoamento, dimensões essenciais do processo de mudança técnica nas economias em desenvolvimento, que são essencialmente seguidoras tecnológicas, de acordo com o modelo de aprendizado referido acima. Por conta dessa limitação, o MCT tem adotado, em lugar da aferição estrita dos gastos em P&D, a mensuração dos dispêndios em C&T, conceito mais abrangente, que agrega, às estatísticas tradicionais de dispêndios em P&D, os gastos com as denominadas Atividades Científicas e Técnicas Correlatas (ACTC). Esses últimos contemplam os serviços de apoio às atividades de P&D, abarcando a coleta e a disseminação de informações científicas e tecnológicas, a transferência de resultados de laboratório para a produção industrial, as ações para o controle de qualidade, a proteção da propriedade intelec-

tual, a promoção industrial, o licenciamento e absorção de tecnologia e outros serviços assemelhados.[4]

Não obstante a relevância conceitual e implicações empíricas da discussão sobre o nível de abrangência dos indicadores estimados (P&D ou C&T), assim como a pertinência da diferenciação entre indicadores de insumo e de resultado, existe uma outra dimensão importante na qualificação da natureza dos indicadores que não é captada nas classificações tradicionais. Trata-se da distinção entre variável de fluxo e de estoque, conceitos amplamente difundidos na abordagem dos indicadores econômicos e contábeis, mas que, curiosamente, ainda não parecem haver sido incorporados ao debate sobre indicadores de C&T. Acredita-se que a agregação desse critério de segmentação dos indicadores à análise, ao contrapor grandezas de fluxo e de estoque, pode auxiliar a compreensão das desigualdades regionais na área de C&T, conforme se expõe a seguir.

As grandezas de fluxo referem-se a medições efetuadas por unidade de tempo, enquanto as medidas de estoque dizem respeito a mensurações em um determinado momento, ou seja, podem ser entendidas como uma fotografia que retrata um momento específico. Assim, o Produto Interno Bruto de um país em um determinado ano ou o lucro líquido de uma empresa no semestre, por exemplo, são variáveis de fluxo empregadas com freqüência para avaliar, respectivamente, o desempenho de uma economia ou de uma empresa num certo período. Já o conceito de estoque de capital de um país corresponde ao conjunto de máquinas, equipamentos e edificações disponíveis para uso produtivo num dado momento, do mesmo modo que o patrimônio líquido de uma empresa registra o valor contábil pertencente aos seus acionistas ou cotistas, resultante da diferença entre o ativo da empresa (bens e direitos) e seu passivo (obrigações) na data de realização do balanço patrimonial.

Variáveis de fluxo e de estoque, embora sejam de naturezas distintas, estão inter-relacionadas, uma vez que parte dos fluxos se incorpora ao estoque que, por sua vez, influencia a formação dos fluxos. Desse modo, os investimentos realizados ao longo de um ano (variável de fluxo) ampliam o estoque de capital de uma economia, da mesma maneira que a incorporação de lucros não distribuídos aumenta o patrimônio líquido da empresa, ou, para usar um exemplo da física, a vazão de um rio (fluxo) altera o seu volume de água (estoque). Nas circunstâncias em que os fluxos são, eles próprios, positivamente correlacionados com o nível de estoque, tem-se uma causação circular, uma vez que os fluxos alteram os estoques e, no momento seguinte, são por eles influenciados, dando lugar a um processo cumulativo.

O princípio da causação circular e cumulativa foi originalmente proposto pelo economista Gunnar Myrdal (1960), para quem os mecanismos de mercado tenderiam a produzir o surgimento de pólos de desenvolvimento, pois a disponibilidade desigual de capital e recursos humanos, além da configuração diferente de fatores culturais e institucionais entre as regiões, leva à concentração do crescimento naquelas regiões mais bem dotadas desses fatores ou que reúnem condições sociais, culturais e institucionais mais favoráveis, aprofundando as desigualdades inter-regionais. O fenômeno ocorre porque as regiões em expansão atraem os recursos produtivos das regiões menos favorecidas (são os chamados efeitos regressivos ou centrípetos), o que acelera seu crescimento e, por conseguinte, fortalece cada vez mais sua posição de centro de atração, em detrimento das regiões de menor dotação de capital e recursos humanos, que são lançadas num círculo vicioso de pobreza. Assim, as forças de mercado tenderiam a aumentar, e não a diminuir, as desigualdades regionais, como admitia a teoria econômica tradicional ao sugerir uma tendência natural em direção ao equilíbrio a partir dos movimentos nos preços dos fatores de produção nos diversos mercados. Nos termos do próprio Myrdal (1960, p. 42), “o jogo das forças de mercado opera no sentido da desigualdade”.

Em realidade, as economias de escala e as externalidades funcionam como mecanismos de aglomeração que atuam no sentido de reforçar as desigualdades inter-regionais, tornando o desenvolvimento econômico um processo social concentrador. Para evitar a convergência do sistema econômico-social numa acomodação indesejável do ponto de vista distributivo, Myrdal propõe a adoção de políticas

[4] O conceito de ACTC utilizado pelo MCT encontra-se disponível em <www.mct.gov.br/estat/ascavpp/portugues/2_Recursos_Aplicados/notas/nota_tab2_2_2.htm>. Acesso em 16/02/2005.

públicas com vistas a fomentar a integração inter-regional e estimular o desencadeamento de efeitos propulsores (ou centrífugos) capazes de propagar os impactos do crescimento para as outras regiões, por meio da expansão da demanda por seus produtos e da maior difusão de tecnologias produtivas. Embora argumentos dessa natureza tenham fornecido subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento regional em diversos países pelo menos até a década de 1970, o fato é que a associação entre o desenvolvimento econômico e social e as atividades de C&T se manteve ausente da maioria das proposições formuladas.

os fluxos de recursos são distribuídos conforme a infra-estrutura material e de recursos humanos qualificados dos estados, convertendo-se em expansão da base científica e tecnológica

Na esfera das atividades de C&T, os dispêndios realizados, assim como a produção científica e tecnológica num determinado ano, caracterizam-se como medidas de fluxo, enquanto a infra-estrutura, isto é, o capital físico e humano (laboratórios, número de mestres e doutores, grupos de pesquisa existentes) constitui uma grandeza de estoque. Naturalmente, a alocação de recursos em bolsas de mestrado e doutorado ou para equipamentos laboratoriais irá expandir a infra-estrutura material e os recursos humanos qualificados para as atividades científicas e tecnológicas, como de resto acontece nos exemplos da economia, da contabilidade e da física antes mencionados. O fato de que esses mesmos critérios sejam tomados como referência nos julgamentos dos editais para seleção de projetos a serem apoiados e na definição da distribuição de bolsas de mestrado e doutorado entre as instituições acaba por auto-alimentar a concentração das atividades de C&T, engendrando um processo de causação circular e cumulativa de natureza análoga ao identificado por Myrdal (1960): os fluxos de recursos são distribuídos conforme a infra-estrutura material e de recursos humanos qualificados dos estados, convertendo-se em expansão da base científica e tecnológica (mais bolsas de doutorado geram mais doutores, mais recursos para aquisição de equipamentos ampliam a capacidade instalada de pesquisa, por exemplo), que, fechando o círculo, aumenta a capacidade de captação de recursos dessas regiões. Nesse processo, os recursos humanos mais qualificados tendem a migrar para as regiões de melhor infra-estrutura, perpetuando e acentuando as desigualdades regionais.

Tendo em vista o lugar central que hoje ocupa o conhecimento científico e tecnológico como fator de competitividade dinâmica das economias, a concentração das atividades de C&T vem amplificar os desequilíbrios na geração de renda, nas condições de vida das populações e nas próprias perspectivas de desenvolvimento regional. Resgatando a abordagem de Myrdal, é razoável postular uma ampliação da formulação original da causação circular e cumulativa, enfatizando que não apenas a polarização do capital e dos recursos humanos, mas também do conhecimento como ativo estratégico nas regiões mais desenvolvidas, tende a perpetuar a desigualdade.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Antes de passar à discussão das desigualdades regionais em C&T no Brasil e, em particular, da distribuição regional dos fluxos de recursos e sua associação com o estoque de infra-estrutura de C&T existente em cada estado, é preciso explicitar as fontes de dados e os aspectos metodológicos que norteiam a análise empírica apresentada na próxima seção. Fundamentalmente, as análises apóiam-se em regressões *cross section* para o conjunto das 27 unidades da federação e procuram identificar variáveis explicativas para a distribuição dos fluxos de recursos. Inicialmente, buscam-se correlações desses fluxos com os níveis de população e renda de cada unidade da federação. Em seguida, com o propósito de validar a proposição teórica explicitada na seção anterior, procura-se correlacioná-los com a infra-estrutura de C&T existente.

Os dados de população e renda segmentados por unidade da federação foram obtidos no *site* do IBGE (www.ibge.gov.br) e referem-se ao ano de 2002. Com relação aos dados sobre fluxos de recursos, seria preciso, rigorosamente, ratear o total dos investimen-

tos em C&T realizados no país entre as 27 unidades da federação, incluindo os gastos do governo e do setor privado. Optou-se, aqui, por empregar somente os gastos do governo federal que podem ser rateados entre as 27 unidades da federação. Assim, não foram considerados:

- Os gastos dos governos estaduais em C&T, uma vez que sua destinação é, obviamente, circunscrita às respectivas unidades da federação, não havendo sentido em se buscar uma correlação entre esses valores e a distribuição da infra-estrutura de C&T entre os estados.[5]
- Os gastos do setor privado, cujos dados, quando disponíveis em escala subnacional, apóiam-se, na maioria dos estados, em amostras bastante limitadas, e que obedecem a uma lógica de distribuição que somente poderia ser captada se se dispusesse de dados sobre a infra-estrutura de C&T existente nas empresas em cada unidade da federação.[6]

Assim, para avaliar os fluxos de recursos destinados às atividades de C&T pelo governo federal, foram empregadas as *proxies* abaixo:

- Número de bolsas de mestrado e doutorado concedidas pelo CNPq e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES);
- Soma dos recursos concedidos pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e pelo CNPq.

Para a primeira série, os dados estão disponíveis para o período entre 2000, 2001 e 2002.[7] Ao se empregarem esses dados como uma medida do fluxo de recursos, assume-se, implicitamente, que o valor unitário das bolsas é o mesmo para todos os estados, assim como a relação entre o total de bolsas de mestrado e doutorado. Trata-se, é claro, de uma medida menos precisa, ainda que de mais fácil assimilação, da distribuição dos recursos federais para C&T no Brasil. Já a soma dos recursos concedidos pelo FNDCT (disponíveis para o período entre 2003 e 2004)[8] e pelo CNPq (disponíveis para o período entre 1998 e 2003)[9] é uma *proxy* mais precisa da distribuição dos recursos federais para C&T. Convém observar que, ao se considerarem apenas os recursos concedidos por essas duas fontes, estão sendo desprezados os dispêndios realizados por outras instituições do próprio MCT que não distribuem recursos para as unidades da federação. Nesses casos, a distribuição regional dos recursos é bem mais assimétrica.[10] Assim, esse procedimento tende a superestimar os fluxos para os estados com menor infra-estrutura de C&T e subestimar o fluxo para os estados com maior infra-estrutura, tornando o tratamento aqui empregado conservador em relação à hipótese de que a distribuição dos dispêndios está associada à base de recursos humanos e materiais existente em cada estado.

Para a obtenção de dados sobre a infra-estrutura de C&T existente em cada unidade da federação, seria preciso, do ponto de vista conceitual, aferir quantitativamente o conjunto formado por universidades, centros de pesquisa, empresas envolvidas em atividades de C&T e instituições locais de suporte a essas atividades, incorporando medidas do estoque existente de recursos humanos e materiais. Esse tipo de procedimento coloca, evidentemente, dificuldades adicionais, uma vez que sua adoção requereria que se somassem grandezas qualitativamente distintas. Todos esses obstáculos reafirmam a natureza institucional do processo de inovação e a impossibilidade de capturá-lo plenamente de maneira quantitativa. Contudo, ao se assumir que a infra-estrutura física é mais ou menos uniforme por pesquisador,

[5] Vale acrescentar que os gastos em P&D dos governos estaduais representavam, em 2002, uma fração inferior a 10% dos dispêndios nacionais em P&D (BRASIL..., 2004, p. 28-35). A metodologia de cálculo dos gastos estaduais em C&T está ainda em discussão no âmbito do Grupo Interministerial de Trabalho (GTI), criado pela Portaria Interministerial n.º 532/MCT/MD/MP/MF, de 22/10/2004, cuja finalidade é desenvolver e aprimorar critérios e metodologias que permitam definir e identificar, com a maior precisão possível, os recursos públicos aplicados em C&T.

[6] Os gastos em P&D do setor privado representavam uma parcela não superior a 40% dos gastos do país em P&D em 2002, e, historicamente, se mantiveram em níveis ainda mais baixos (BRASIL..., 2004, p. 36).

[7] Os dados foram obtidos junto à Coordenação Geral de Indicadores do MCT a partir de informações primárias da CAPES, do MEC, do CNPq e do MCT.

[8] Fonte: MCT/FINEP (www.finep.gov.br/numeros_finep/fundos_setoriais/liberacoes_2004.asp> e www.finep.gov.br/numeros_finep/fundos_setoriais/liberacoes_2003.asp>. Acesso em 20 abr. 2005).

[9] Fonte: CNPq (ftp.cnpq.br/pub/doc/aei/T1-9803Uf_d.pdf>. Acesso em 20 abr. 2005).

[10] Do total dos dispêndios do governo federal aplicados pelo MCT em 2002, cerca de 70% correspondem à soma dos dispêndios do CNPq e do FNDCT. O restante distribui-se entre a Agência Espacial Brasileira e a Comissão Nacional de Energia Nuclear, além da administração direta do próprio MCT. Nesses casos, os dispêndios concentram-se no Distrito Federal e em alguns poucos estados.

indicadores do estoque de recursos humanos podem ser considerados uma aproximação razoável da base científica e tecnológica dos estados. Assim, tendo em vista sua disponibilidade, as seguintes *proxies* podem ser adotadas:

- Número de docentes, obtido no *site* da CAPES para o período entre 1998 e 2003;[11]
- Número de grupos de pesquisa, obtido junto à Coordenação Geral de Indicadores do MCT a partir de informações primárias do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq e disponível para 2000 e 2002;[12]
- Número de cursos de mestrado e doutorado, também obtido junto à Coordenação Geral de Indicadores do MCT a partir de informações primárias do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq e disponível para 2000, 2001 e 2002.

Todas essas medidas, por sua própria natureza, tendem a refletir mais claramente a infra-estrutura científica, e não a infra-estrutura tecnológica, isto é, aquela existente nas empresas privadas. Acredita-se, todavia, que essa limitação não compromete a análise apresentada na seção subseqüente, uma vez que os dados sobre fluxos de recursos aqui empregados também privilegiam universidades e centros de pesquisa, tendo, portanto, uma característica predominantemente científica.

RESULTADOS

Antes de analisar a associ ação entre os dispêndios do governo federal e a infra-estrutura de C&T existente nas unidades da federação, que se constitui na hipótese fundamental deste trabalho, procura-se explorar a relação entre a alocação de recursos e indicadores de população e renda, dois fatores que, em princípio, poderiam explicar sua distribuição regional. Comparando esses resultados com aqueles obtidos adiante, ao se correlacionar o fluxo de recursos e a infra-estrutura de C&T, é possível validar a hipótese de que esta última associação possui maior poder explicativo da alocação regional de recursos do que critérios meramente demográficos ou econômicos.

[11] Fonte: CAPES/MEC (<http://www.capes.gov.br>. Acesso em 20 abr. 2005). Optou-se por empregar o número de docentes sem dupla contagem, uma vez que um docente pode participar, em uma mesma unidade da federação, de mais de um programa de pós-graduação.

[12] Esses dados foram obtidos junto à Coordenação Geral de Indicadores do MCT. A fonte primária dos dados é o Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

Abordagem preliminar: critérios demográficos e econômicos

Ao se examinar a distribuição regional de recursos federais destinados a atividades de C&T, é razoável supor, preliminarmente, que haja uma correlação entre os contingentes populacionais e esses fluxos. Com efeito, regiões despovoadas tenderiam a captar menores volumes de recursos, ao passo que regiões densamente povoadas, em princípio, tenderiam a captar volumes maiores. Essa correlação pode ser facilmente avaliada ao se associar a quantidade de bolsas de mestrado e doutorado concedidas pelo CNPq e pela CAPES (assumida como *proxy* do fluxo de recursos federais) e a população residente nas 27 unidades da federação.

A Figura 1 mostra um gráfico de dispersão no qual estão indicados o logaritmo natural da população em 2002 e o logaritmo natural da quantidade de bolsas de mestrado e doutorado concedidas pelo CNPq e pela Capes no mesmo ano.[13]

Uma regressão linear simples confirma a hipótese de que há uma forte associação entre a população e o fluxo de recursos federais destinados às atividades de C&T.

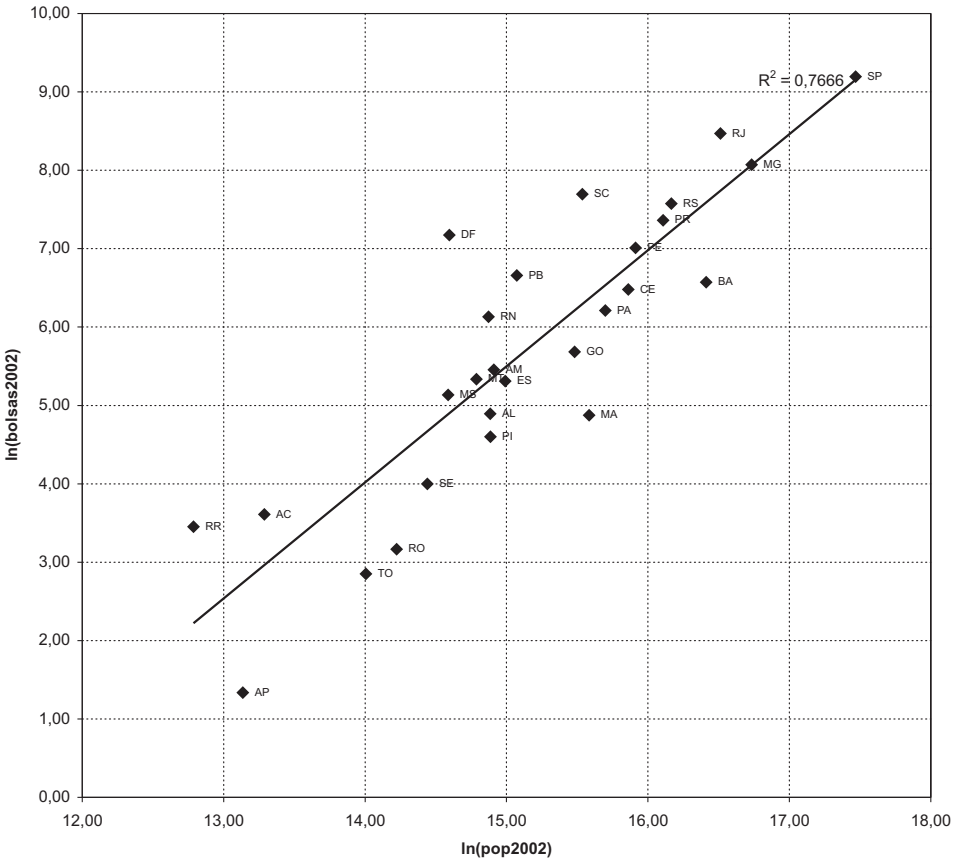
De fato, o coeficiente de determinação r^2 obtido pode ser considerado bastante razoável, indicando que mais de 75% da variação do fluxo de recursos pode ser explicada pelo contingente populacional. É claro que se a distribuição de recursos obedecesse exclusivamente a critérios demográficos, os pontos estariam todos eles sobre a reta de regressão ajustada indicada no gráfico.

A existência de desvios positivos ou negativos indica que o fluxo *per capita* de recursos não é uniforme para o conjunto das unidades da federação. Pontos situados acima da reta denotam uma captação de recursos mais que proporcional ao contingente populacional daquela unidade da federação.

Por sua vez, o posicionamento abaixo da reta indica que a participação do estado nos dispêndios federais é inferior ao peso relativo de sua população no conjunto da população brasileira.

[13] O logaritmo foi empregado para reduzir a heteroscedasticidade do modelo de regressão, permitindo, assim, uma distribuição mais homogênea dos pontos ao longo da escala.

Figura 1
População e bolsas de mestrado e doutorado concedidas pelo CNPq e pela CAPES, 2002



Um exame mais cuidadoso do gráfico revela que os estados mais ricos encontram-se acima da reta de regressão, ao passo que os estados mais pobres tendem a se posicionar abaixo dela.

Além dos pequenos estados da região Norte, que tendem a apresentar grandes desvios por fatores estocásticos, os maiores desvios positivos são aqueles do Distrito Federal e de Santa Catarina, enquanto os maiores desvios negativos são aqueles do Maranhão e da Bahia.

Todos os estados da região Sul posicionaram-se acima da reta de regressão; por outro lado, dos nove estados da região Nordeste, seis posicionaram-se abaixo da reta de ajuste.Essas observações sugerem a relevância de critérios econômicos como possíveis fatores explicativos da distribuição regional do fluxo de recursos para as atividades de C&T.

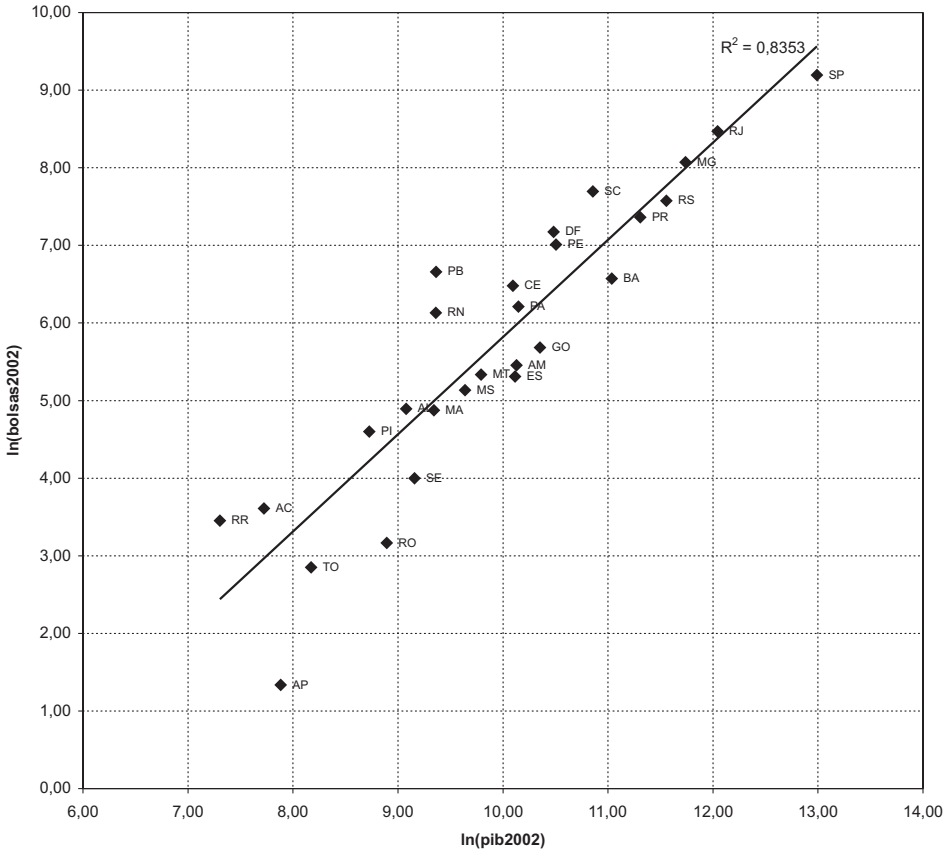
Para verificar essa segunda hipótese, pode-se correlacionar o Produto Interno Bruto (PIB) de cada unidade da federação aos dispêndios federais destinados às atividades de C&T.

Assim, seguindo um procedimento análogo ao anteriormente adotado, construiu-se o gráfico apresentado na Figura 2, no qual foram utilizados o logaritmo natural do número de bolsas de mestrado e doutorado concedidas pelo CNPq e pela CAPES em 2002 e o logaritmo natural do PIB estadual no mesmo ano.[14]

O grau de ajuste obtido é claramente superior àquele encontrado usando o critério demográfico, uma vez que o r^2 é da ordem de 0,84. Isso revela o maior poder explicativo da renda sobre a população na determinação da distribuição regional dos recursos para C&T. Contudo, apesar do elevado grau de ajuste, não há evidências, na prática, de que as instituições e agências de suporte às atividades de C&T em âmbito federal utilizem critérios econômicos para definir a alocação de seus recursos. Essa percepção é reforçada pelo fato de que as bolsas de mestrado e doutorado destinam-se ao setor acadêmico, e não ao segmento produtivo. Tudo isso sugere que, na verdade, o critério econômico indicado na Figura 2 não explica o comportamento das agências e instituições de fomento e estaria refletindo uma outra variável, com maior poder de explicação com a qual estaria fortemente correlacionado. É razoável supor que essa variável seja a própria base científ-

[14] Os dados sobre contas regionais foram obtidos no *site* do IBGE (http://www.ibge.gov.br).

Figura 2
PIB e bolsas de mestrado e doutorado concedidas pelo CNPq e pela CAPES, 2002



fica e tecnológica existente nos estados, que, conforme se argumentou na segunda seção deste trabalho, seria o principal fator determinante da distribuição de recursos entre as unidades da federação, em um contexto marcado pela ausência de políticas regionais afirmativas e pela livre competição por recursos através do mecanismo de editais.

A associação entre infra-estrutura de C&T e fluxo de recursos

Nesta seção, pretende-se não somente validar a hipótese central deste artigo, como também demonstrar que o grau de ajuste que se pode obter ao se correlacionar a infra-estrutura de C&T com a distribuição regional do fluxo de recursos é superior àqueles resultantes da utilização de critérios demográficos e econômicos. O pressuposto básico é que quanto maior a base instalada de C&T, maior tende a ser a demanda por recursos. Admitindo-se a neutralidade no julgamento das propostas por parte das instituições e agências de fomento, é de se esperar que a alocação de recursos termine refletindo a distribuição regional da demanda.

Para formalizar a hipótese proposta, assume-se, genericamente, que o fluxo de recursos federais no período *t* para o estado *i* ($R_{t,i}$) é função linear da infra-estrutura existente no período anterior *t – 1* no estado *i* ($S_{t-1,i}$) mais um termo de perturbação estocástica $u_{t,i}$ conforme indicado na equação abaixo:

$$R_{t,i} = a_t S_{t-1,i} + b_t + u_{t,i}$$

Tomando o logaritmo das variáveis, mais uma vez com o propósito de reduzir a heteroscedasticidade do modelo de regressão, tem-se:

$$\ln(R_{t,i}) = a_t \ln(S_{t-1,i}) + b_t + u_{t,i}$$

Embora se possa argumentar que a defasagem indicada possa ser de períodos mais longos, optou-se, neste trabalho, por empregar dados anuais. Isso implica dizer, portanto, que o fluxo de recursos federais no ano *t* para o estado *i* foi considerado uma função do estoque de infra-estrutura de C&T no ano precedente *t – 1* no estado *i*. Na prática, assume-se que, ao longo do ano *t – 1*, a base instalada de C&T no estado *i* busca captar recursos que somente serão liberados no ano *t*. Em particular, na regressão aqui apresentada, empregaram-se:

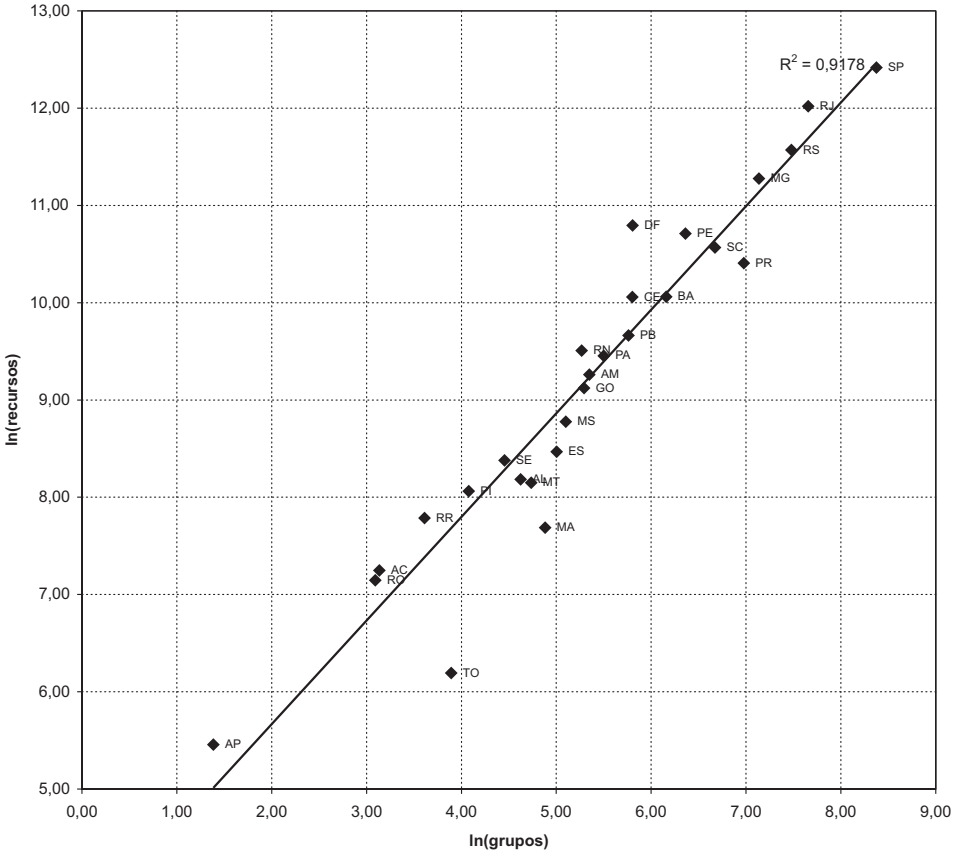
- A soma dos recursos concedidos pelo FNDCT e pelo CNPq em 2003 como *proxy* do fluxo de recursos federais no período *t*;

• O número de grupos de pesquisa existentes em cada unidade da federação em 2002 como *proxy* da infra-estrutura de C&T existente no período *t – 1*. A escolha desta variável deve-se ao fato de que há registro do número de grupos de pesquisa para todas as unidades da federação; por outro lado, há unidades da federação que, em 2002, não possuíam docentes e cursos de mestrado e doutorado cadastrados na CAPES e no CNPq.

Com base nesses dados, foi possível, então, obter o gráfico mostrado na Figura 3, onde estão indicados, também, a reta de regressão e o coeficiente de determinação.

Os resultados demonstram um ajuste muito bom, uma vez que os pontos indicados no gráfico apresentam reduzidos desvios em relação à reta de regressão. Com efeito, o coeficiente de determinação r^2, da ordem de 0,92, é bastante superior àqueles que resultaram da aplicação de critérios demográficos e econômicos. Ainda assim, pode-se perceber, ao se examinar o gráfico mais detidamente, a presença de *outliers* (Tocantins, Maranhão e Distrito Federal) cuja exclusão da amostra elevaria o r^2 da regressão a 0,97. No caso do Distrito Federal, a captação de recursos mais que proporcionais à sua base científica e tecnológica sugere que aspectos institucionais e a proximidade geográfica entre os grupos de pesquisa e as instâncias de avaliação podem contribuir para um melhor desempenho na competição por recursos federais destinados às atividades de C&T. Embora não tenha sido possível identificar as razões pelas quais o Maranhão recebeu recursos inferiores àqueles que corresponderiam à sua infra-estrutura de C&T, pode-se especular, no caso de Tocantins, que a sua ainda incipiente base científica e tecnológica instalada justifique a baixa competitividade de seus grupos de pesquisa. Com efeito, o estado não contava, em 2002, com cursos de mestrado e doutorado cadastrados na CAPES.

Figura 3
Grupos de pesquisa (2002) e recursos aplicados pelo CNPq e pelo FNDCT (2003)



Independentemente da presença dos *outliers*, convém notar que o t estatístico obtido para o coeficiente angular da regressão, conforme se pode observar na Tabela 1, é significante para níveis de confiança superiores a 99,9%. Isso significa que a probabilidade de se cometer um erro ao se rejeitar a hipótese de que há uma correlação entre a distribuição regional de recursos federais destinados às atividades de C&T e a base instalada de C&T nas unidades da federação é praticamente 100%.

É evidente que os recursos captados junto a agências federais de fomento terminam se in-

corporando à própria base científica e tecnológica instalada. Com efeito, bolsas de mestrado e doutorado resultam, obviamente, na ampliação do número de mestres e doutores, contribuindo para o incremento do número de grupos de pesquisa cadastrados no CNPq.[15] Além de induzirem a expansão do estoque de recursos humanos qualificados, os fluxos de recursos, em especial aqueles do FNDCT, incorporam-se também à própria infra-estrutura física de pesquisa instalada nos estados. Configura-se, assim, uma tendência de ampliação dos diferenciais de competitividade entre os estados no que concerne à captação de novos recursos, caracterizando um processo de causação circular e cumulativa que reforça as desigualdades econômicas e sociais do país.

Embora critérios demográficos e econômicos tenham um razoável poder de explicação da alocação regional de recursos destinados às atividades de C&T, é, de fato, a base científica e tecnológica instalada nos estados o fator determinante de seus níveis de competitividade para a captação de recursos.

ço dessas desigualdades. Para isso, os indicadores de C&T foram segmentados em duas categorias: fluxo (insumos e resultados) e estoque (infra-estrutura material e de recursos humanos). Com base nessa segmentação, empregaram-se regressões *cross section* para o conjunto dos estados brasileiros.

Pôde-se constatar que, embora critérios demográficos e econômicos tenham um razoável poder de explicação da alocação regional de recursos destinados às atividades de C&T, é, de fato, a base científica e tecnológica instalada nos estados o fator determinante de seus níveis de competitividade para a captação de recursos. Na verdade, essa constatação é um corolário do *modus operandi* das instituições e agências de suporte às atividades de C&T em âmbito federal, cujos mecanismos de alocação de recursos, através de editais, têm privilegiado critérios de eficiência. É claro que a concentração dos dispêndios em instituições melhor qualificadas em termos de recursos humanos e materiais tende a produzir, no curto prazo, resultados mais eficientes para o país. Essa afirmação pode ser considerada análoga à percepção do Schumpeter maduro, que destaca que estruturas de mercado oligopolizadas tendem a ser ambientes mais favoráveis à inovação.[16] A preocupação com a eficiência da alocação de recursos parece ser, também, a razão que leva Albuquerque (2001, p. 545) a argumentar que países envolvidos em processos de *catch up* tecnológico

Tabela 1
Resultados da regressão grupos de pesquisa (2002) e recursos aplicados pelo CNPq e pelo FNDCT (2003)

Source	SS	df	MS
Model	71.9810766	1	71.9810766
Residual	6.44357278	25	0.257742911
Total	78.4246494	26	3.01633267

ln(recursos)	Coef.	Std. Err.	t	P > |t|	[95% Conf.	Interval]
ln(grupos)	1.065233	0.0637425	16.71	0.000	0.9339532	1.196513
cons	3.53583	0.3527864	10.02	0.000	2.809253	4.262407

Number of obs	27
F (1,25)	279.27
Prob > F	0.0000
R-squared	0.9178
Adj R-squared	0.9146
Root MSE	0.50768

CONCLUSÕES

Ao longo deste trabalho, buscou-se analisar as assimetrias inter-regionais em C&T no Brasil, visando demonstrar a existência de mecanismos de auto-refor-

[15] Pode-se demonstrar que processos de convergência ou divergência regional da base de C&T entre as unidades da federação estão associados aos coeficientes do modelo de regressão. Análises preliminares (que extrapolam o escopo do presente trabalho) sugerem que, no caso em questão, um processo de divergência estaria ocorrendo a um nível de confiança da ordem de 85%.

[16] Conforme destaca o próprio Schumpeter (1984, p. 111), "logo que entramos nos detalhes e pesquisamos cada item em que o progresso foi mais evidente, o caminho não nos leva às portas das firmas que trabalham em condições de concorrência relativamente livre, mas precisamente à dos grandes conglomerados [...], caindo sobre nós a chocante suspeita de que as grandes empresas têm mais a ver com a criação deste padrão de vida do que com seu rebaixamento".

devem, além de ampliar sua infra-estrutura científica, "concentrar seu desenvolvimento científico em disciplinas-chave, especialmente naquelas que são fontes de desenvolvimento industrial".

Não obstante fundamentada em critérios de eficiência, a concentração de recursos em um número relativamente reduzido de instituições qualificadas tende a aprofundar as desigualdades inter-regionais em C&T no país. Não é difícil concluir, ao se reconhecer a estreita associação entre o desenvolvimento econômico e social e os níveis de desenvolvimento científico e tecnológico, que esse *modus operandi* tende a ampliar as assimetrias entre as regiões mais ricas e mais pobres do país, limitando as possibilidades de inserção dessas últimas a atividades com menor potencial de agregação de valor.

A reversão desse processo requer a formulação de políticas de C&T que incorporem a dimensão regional.

Esse debate remete ao *trade off* entre eficiência e equidade intrínseco às decisões econômicas. Com efeito, é usual que as melhores decisões do ponto de vista da eficiência venham a comprometer a equidade, com resultados evidentemente negativos em termos de distribuição. Conforme destaca Arrow (1974, p. 255), "uma alocação de recursos pode ser eficiente no sentido de Pareto, mas produzir enormes riquezas para alguns e terrível pobreza para outros". Trata-se de um debate que só pode ser equacionado na esfera política, uma vez que envolve uma hierarquização de objetivos em geral conflitantes.

Os resultados empíricos, apresentados na Seção 4 deste trabalho, não deixam dúvida quando à opção, no contexto atual, pela eficiência em oposição à equidade. Embora esse critério possa, à primeira vista, parecer neutro, por não privilegiar, explicitamente, uma região em detrimento de outra, o fato é que a infra-estrutura científica e tecnológica hoje presente nas diferentes regiões não resultou apenas da ação de agentes locais, mas, principalmente, de decisões passadas do próprio governo federal quando da implantação de instituições de ensino e pesquisa, que terminaram privilegiando algumas regiões. Em outras palavras, as ações discricionárias adotadas no passado, ainda que não explicitamente, terminaram criando as condições iniciais a partir das quais o processo de causação circular e cumulativa viria a se instalar.

A reversão desse processo requer a formulação de políticas de C&T que incorporem a dimensão regional. Não se trata de simplesmente abandonar os critérios de eficiência em favor da equidade, mas da adoção de políticas afirmativas que levem em consideração as competências e oportunidades locais na definição de uma agenda nacional compatível com as especificidades de cada unidade da federação. Pode-se, assim, fortalecer a infra-estrutura de C&T nas regiões menos desenvolvidas nas áreas em que revelem maior potencial, ampliando sua capacidade de captação de recursos. Além disso, os critérios de avaliação de projetos pelas instituições e agências de suporte às atividades de C&T em âmbito federal podem ser reavaliados, de forma a incorporar aspectos sociais e econômicos na definição de tratamentos diferenciados para as regiões. Em um contexto marcado pelo fortalecimento das instituições estaduais de apoio às atividades de C&T, isso pode ser feito, por exemplo, mediante uma maior articulação do governo federal com os agentes locais.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. M. Scientific infrastructure and catching-up process: notes about a relationship illustrated by science and technology statistics. *Revista Brasileira de Economia*, v. 55, n. 4, p. 545-566, out./dez. 2001.

ARROW, K. J. General economic equilibrium: purpose, analytic techniques, collective choice. *The American Economic Review*, v. 64, n. 3, p. 253-272, jun. 1974.

AZZONI, C. R. Economic growth and regional income inequality in Brazil. *The Annals of Regional Science*, v. 35, p. 133-152, 2001.

BACELAR DE ARAÚJO, T. Por uma política nacional de desenvolvimento regional. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 30, n. 2, p. 144-161, abr./jun. 1999.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. *Indicadores nacionais de ciência e tecnologia* – 2002. Brasília: MCT, 2004.

CASSIOLATO, J. E; LASTRES, H. M. (Org.) *Globalização e inovação localizada*: experiências de sistemas locais no Mercosul. IBICT/MCT, Brasília, 1999.

DINIZ, C. C. *Global-Local*: interdependências e desigualdades ou notas para uma política tecnológica e industrial regionalizada

no Brasil. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro / Instituto de Economia, dez. 2000. (Estudos temáticos, Nota técnica 9).

FREEMAN, C. Introduction to part I. In: DOSI, G. (Org.). *Technical change and economic theory*. London: Pinter, 1988. p.1-8.

_____. *Technology policy and economic performance*: lessons from Japan, London: Pinter, 1987.

MYRDAL, G. *Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas*. Ed. original de 1957. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1960. (Biblioteca Universitária).

NELSON, R. (Org.). *National innovation systems*: a comparative analysis. New York: Oxford University Press, 1993.

OECD. *Frascati Manual*: proposed standard practice for surveys on research and experimental development. Paris: OECD, 2002.

SCHUMPETER, J. A. *Capitalismo, socialismo e democracia*. Ed. original de 1942. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.

UNESCO. *Manual for statistics on scientific and technological activities*. Paris: UNESCO, 1984.

VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In: _____. MACEDO, M. M. (Org). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

WILLIAMSON, J. G. Regional Inequality and the Process of National Development. *Economic Development and Cultural Change*, v. 13, p. 3-45, 1965.

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

Agências de financiamento como instrumento de política pública em Ciência, Tecnologia e Inovação: o caso da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)

Sergio Machado Rezende[*]*, Conceição Vedovello*[**]

Resumo

Este trabalho apresenta os principais aspectos relacionados aos sistemas de inovação, incluindo o sistema brasileiro. Em seguida, enfoca a ação da FINEP como agência de financiamento de atividades de CT&I, abordando sua história, objetivos, modalidades de apoio financeiro, programas, recente evolução e desafios para o futuro próximo. Essas informações, em seu conjunto, contextualizam a agência como instrumento de política pública em CT&I.

Palavras-chave: Sistemas de inovação, política pública em CT&I, Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP.

Abstract

This paper presents the main aspects related to the innovation systems, including the Brazilian one. The paper goes through FINEP activities as a financing agency for supporting S,T&I activities, based on its history, objectives, modalities of financial support, programmes, recent evolution and challenges for the near future. This information, as a whole, contextualise the Agency as a S,T&I public policy tool.

Key words*: Innovation systems, S,T&I Public Policy, FINEP, the Brazilian Innovation Agency.*

INTRODUÇÃO

Sistemas de Inovação envolvem várias instituições e mecanismos que dão apoio e moldam os caminhos pelos quais a inovação é incorporada nas sociedades. Particularmente no contexto de economias em desenvolvimento, os sistemas de inovação têm adquirido crescente importância, devido à expectativa de que os mesmos possam apoiar o desenho e a formulação de políticas públicas na área de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).

* Engenheiro Eletrônico, PhD em Física, Presidente da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP. smr@finep.gov.br

** Economista, PhD em Estudos em Política de Ciência e Tecnologia, Assessora da Presidência, Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP. connie@finep.gov.br

Economias em desenvolvimento têm, em geral, seus sistemas de inovação em estágio de consolidação. Certas restrições à plena consolidação desses sistemas têm sido identificadas, cabendo mencionar: (1) a ausência de uma maior compreensão dos aspectos que influenciam a produção, a disseminação e a utilização de informações, conhecimento e tecnologia dentro do contexto das atividades industriais; (2) a identificação dos obstáculos que afetam o fluxo necessário de informações, conhecimento e tecnologia entre todos os componentes dos sistemas; e (3), quando os obstáculos são identificados, a ausência de capacidade de superação dos mesmos, pelos componentes do sistema, de forma a tornar factível a consecução dos objetivos sistêmicos. Em uma perspectiva macro, à esta lista deveria ser acrescentada a ausência de desenho de políticas

nacionais voltadas para a promoção do desenvolvimento, que requeiram e estimulem a inovação em termos de política industrial. Essas barreiras devem ser removidas com o objetivo de permitir que as políticas públicas voltadas para CT&I empreendam seus objetivos maiores de fortificar os sistemas de inovação, promover a competitividade e, como conseqüência, o crescimento e o desenvolvimento econômico.

Componentes dos sistemas de inovação dizem respeito a instituições ligadas à articulação, à coordenação, ao financiamento e à execução das atividades de inovação. Alguns desses componentes – articulação, coordenação e, mesmo, financiamento – são vinculados à organização dos Estados, desempenhando ação indireta, porém crucial, em relação ao processo de inovação. Outros componentes são mais diretamente vinculados às atividades de inovação, tais como empresas, organizações públicas e privadas de pesquisa e desenvolvimento, universidades, escolas técnicas e consultorias. Todos esses componentes sistêmicos têm na geração, na transferência e no uso da informação, conhecimento e tecnologia, uma atividade fundamental ou as consideram como *inputs* essenciais à atividade de inovação.

Este trabalho foca em um componente particular do sistema de inovação brasileiro pertinente com a organização do Estado, cujo envolvimento com as questões relacionadas à inovação é indireto, mas fundamental: a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, também conhecida como Agência Brasileira de Inovação. A FINEP, empresa pública subordinada ao Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, tem como missão

> promover e financiar a inovação e a pesquisa científica e tecnológica em empresas, universidades, institutos tecnológicos, centros de pesquisa e outras instituições públicas ou privadas, mobilizando recursos financeiros e integrando instrumentos para o desenvolvimento econômico do país (FINEP, documentação interna, 2005).

Além desta introdução, este trabalho apresenta uma breve revisão sobre os sistemas de inovação, seguida de uma abordagem similar em relação ao sistema de inovação brasileiro. Finalmente, o trabalho sintetiza a ação da FINEP como uma agência de financiamento de atividades de CT&I, através de uma breve abordagem da sua história, seus objetivos e modalidades de apoio financeiro, seus programas, sua recente evolução e desafios para o futuro próximo.

Sistemas de inovação envolvem várias instituições e mecanismos que dão apoio e moldam os caminhos nos quais a inovação é incorporada nas sociedades.

BREVE ABORDAGEM AOS SISTEMAS DE INOVAÇÃO

Sistemas de inovação envolvem várias instituições e mecanismos que dão apoio e moldam os caminhos nos quais a inovação é incorporada nas sociedades (NELSON, 1993). Os componentes desses sistemas são representados por instituições ligadas às esferas de articulação, de coordenação, de financiamento e de execução das atividades de inovação. Alguns deles dizem respeito à organização do Estado que, através de um envolvimento mais indireto, porém crucial, afetam o processo de inovação, em particular, sua inserção no tecido produtivo. Por outro lado, dentre os outros componentes sistêmicos mais diretamente envolvidos com o processo de inovação encontra-se as empresas, os institutos de pesquisa e desenvolvimento públicos e privados, universidades, escolas técnicas e consultorias. Para todos esses componentes, a geração, a transferência e o uso da informação, do conhecimento e da tecnologia constituem uma atividade fundamental ou são essenciais como *input* inovador.

A avaliação pela qual os sistemas de inovação estão passando – relacionada aos componentes sistêmicos cuja contribuição à inovação é mais indireta – objetiva: (1) examinar detalhadamente os propósitos ou funções de cada componente envolvido no processo de inovação; e (2) promover os ajustes políticos necessários ao desenvolvimento e implementação de mecanismos de apoio à inovação no tecido produtivo. A conseqüência direta dessa avaliação influencia a manutenção e a melhoria das posições de mercado das empresas, bem como o fortalecimento do sistema como um todo, a convergência de políticas setoriais e o estímulo ao crescimento e desenvolvimento econômico dos países e regiões.

Entretanto, o relacionamento entre os componentes sistêmicos não é linear: eles se interconectam de forma tão intrincada que os analistas não foram capazes, até agora, de clarificar completamente todas as suas possíveis interações. Além disso, o processo de inovação nas empresas não é homogêneo, assumindo diversas formas e fazendo uso de diferentes fontes de recursos, necessários para resolver seus problemas técnicos e implementar as atividades de inovação. Ele também varia de acordo com as diversas características das próprias empresas, do estágio de desenvolvimento tecnológico já alcançado por um setor produtivo específico e, mesmo, com a capacidade das empresas em absorver novos desenvolvimentos.

O processo de inovação nas empresas não é homogêneo, assumindo diversas formas e fazendo uso de diferentes fontes de recursos, necessários para resolver seus problemas técnicos e implementar as atividades de inovação. Ele também varia de acordo com as diversas características das próprias empresas, do estágio de desenvolvimento tecnológico já alcançado por um setor produtivo específico e, mesmo, com a capacidade das empresas em absorver novos desenvolvimentos.

Historicamente, pode-se dizer que nas economias desenvolvidas, os componentes dos sistemas de inovação começaram a ser desenhados e implementados ao final dos anos do século XIX. Por outro lado, o tecido produtivo, em particular o industrial (e suas empresas), iniciou um processo formal de construção de competências de pesquisa e desenvolvimento (P&D) – essencial ao processo de inovação – no início dos anos de 1900, através da sua evolução institucional e sua integração nas suas estruturas organizacionais. Como resultado, na maioria das economias desenvolvidas ocidentais, parte significativa das atividades de P&D tem sido empreendida pelas empresas (BELL, 1993).

Em relação às economias em desenvolvimento, ambos os processos – desenho de sistemas de inovação e processos de P&D junto ao tecido produtivo – só tiveram início no início dos anos 50, sem qualquer tipo de evolução organizacional coerente e, mesmo, carecendo da massa crítica necessária, em termos de recursos humanos, para empreender as atividades de P&D. Mais especificamente, as competências de P&D industrial raramente evoluíram através de uma base prévia de atividades formais e menos especializadas de inovação; nem foram essas competências construídas inicialmente dentro das empresas – foram, geralmente, estabelecidas em organizações centralizadas, financiadas e operadas pelos governos; os conselhos e a assistência externa desempenharam um papel relevante no processo de constituições dessas organizações, e seus desenhos emergiram muito mais como um reflexo de modelos adotados no mundo industrializado do que como uma resposta orgânica ao ambiente imediato do contexto dessas economias; os componentes do sistema de inovação, assim como as atividades de P&D industrial, foram incorporados nessas sociedades na forma de organizações exóticas de outros ambientes; e, finalmente, uma desconexão fundamental da atividade industrial foi construída no desenho de todo o sistema desde o início (BELL, 1993).

A partir dos anos 80, a consolidação dos sistemas de inovação e, mais especificamente, de uma infra-estrutura tecnológica, tem comandado um interesse crescente em ambas as economias, desenvolvidas e em desenvolvimento. Diversos segmentos socioeconômicos e políticos, tais como *policy-makers*, agências de desenvolvimento, empresários e empreendedores, comunidade acadêmica e de pesquisa, têm questionado a eficácia e eficiência dos sistemas, objetivando promover ajustes que possam conduzir ao seu fortalecimento. É esperado que, quanto mais densos os trabalhos em rede em um sistema de inovação, mais elevado será o nível de ligações (sinergias) entre os diferentes componentes, e maior será o poder de disseminação do sistema *per se.*

Em termos de políticas públicas, o fortalecimento dos sistemas de inovação requer uma maior compreensão dos aspectos que influenciam a produção, a disseminação e o uso de informações, conhecimento e tecnologia, no contexto das atividades industriais; a remoção de obstáculos que afetam o fluxo necessário de informações, de conhecimento e tecnologia

entre os componentes sistêmicos; e o estímulo à capacidade dos componentes do sistema em gerar, acessar e difundir informação, conhecimento e tecnologia relevantes à consecução de seus objetivos. Além disso, e assumindo uma perspectiva macro, a essa lista deveria ser acrescentada a necessidade de desenhar políticas nacionais voltadas para a promoção do desenvolvimento, que requeiram e estimulem a inovação em termos de política industrial. Esses quatro requerimentos devem ser buscados para que as políticas cumpram os seus objetivos abrangentes de fortificar os sistemas de inovação, promover a competitividade e, como conseqüência, o desenvolvimento econômico e social.

Em relação às economias em desenvolvimento, ambos os processos – desenho de sistemas de inovação e processos de P&D junto ao tecido produtivo – só tiveram início no início dos anos 50, sem qualquer tipo de evolução organizacional coerente e, mesmo, carecendo da massa crítica necessária, em termos de recursos humanos, para empreender as atividades de P&D.

Desde o inicio dos anos 90, o objetivo dos ajustes políticos tem sido mais voltado ao fortalecimento das condições estruturais que possibilitem às indústrias operarem em um ambiente mais competitivo. Nesse contexto, as iniciativas de cooperação entre e pelas corporações (através, por exemplo, de atividades de pesquisa conjunta), bem como aquelas estimuladas pelas políticas públicas, legislação e tecnologia (regimes de comércio exterior, arranjos financeiros para o investimento e atividades de P&D, treinamento e organizações de transferência de tecnologia, programas de pesquisa, sistemas de finanças industriais e governança) têm se destacado (GONENÇ, 1994).

Em paralelo às políticas públicas – e particularmente importante para as economias em desenvolvimento – é também relevante uma atitude mais próativa do setor privado em relação às questões de inovação. Como uma resposta à infra-estrutura tecnológica pública e sua eventual fragilidade, ou como um complemento a ela, um esforço crescente tem sido empreendido pelas empresas e corporações para implantar e fortalecer suas atividades de P&D – seja através do desenvolvimento de seus próprios institutos ou através do estabelecimento de projetos cooperativos com a infra-estrutura tecnológica existente.

O SISTEMA DE INOVAÇÃO BRASILEIRO

A política científica e tecnológica entrou na agenda formal do governo brasileiro durante os anos 70, através da elaboração e implementação do I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND, 1972/74) e do I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT, 1973/74), seguido pelos II e III PBDCTs. Ao longo desse processo, várias instituições governamentais, voltadas para a articulação, a coordenação, o financiamento e a execução de atividades científicas, tecnológicas e inovadoras, têm sido implementadas e fortalecidas. No final dos anos 90, o governo brasileiro, através do Ministério da Ciência e Tecnologia, traçou um detalhado e exaustivo estudo dos vários componentes do sistema científico e tecnológico do país – ou sistema brasileiro de inovação – considerado necessário para o alcance de um desenvolvimento nacional sustentável. Como resultado desse trabalho, em setembro de 2001, e tendo em mente o período de 2002-2012, foi lançado o Livro Branco de Ciência, Tecnologia e Inovação, cujo principal objetivo foi "buscar caminhos nos quais a CT&I possam contribuir para a construção de uma sociedade mais dinâmica, competitiva e socialmente justa" (BRASIL, 2002).

Muitas das idéias centrais e proposições que emergem nos estudos recentes foram identificadas há mais de trinta anos, durante a implementação do I PBDCT. Diversos fatores podem explicar as descontinuidades políticas ao longo desse período, tais como a ausência de convergência entre as diversas áreas inter-relacionadas (política industrial, política de CT&I, política educacional); a ausência de continuidade, em termos de programas dirigidos para CT&I; as dificuldades econômicas, que tornam instável o financiamento das atividades de CT&I; as disfunções de ordem organizacional, institucional e administrativa, que

têm permeado o desenho e a implementação da política brasileira de CT&I; e a ausência de um maior dinamismo das atividades de P&D industrial e sua integração organizacional.

Entretanto, apesar das críticas, não se pode negligenciar os esforços que têm sido feitos pelo governo, no sentido de fixar políticas e mecanismos que buscam produzir um sistema de inovação mais dinâmico, capaz de apoiar o desenvolvimento endógeno. Em termos do sistema, a estrutura existente é composta por instituições e organizações ligadas à articulação e coordenação do processo (como o Ministério da Ciência e Tecnologia), seu financiamento (como a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, ambos vinculados ao MCT; e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, vinculado do Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio Exterior) e de execução de atividades (como as universidades federais e estaduais, as universidades privadas, os institutos de pesquisa e desenvolvimento e as escolas técnicas). Os Quadros 1 e 2 apresentam alguns exemplos dos componentes desse sistema brasileiro de inovação.

Além da federal, uma estrutura similar tem sido implementada em várias unidades da federação. As Fundações de Apoio à Pesquisa nos Estados – FAPs, têm a função de apoiar as atividades de CT&I em nível local para complementar as atividades desenvolvidas em nível federal. As FAPs, em suas ações, consideram não somente as priorida-

Quadro 1
Sistema brasileiro de inovação – exemplos de organizações voltadas para a articulação, a coordenação e o financiamento das atividades de CT&I

Atividade	Organização	Atividade Principal	Produtos e Serviços
Coordenação: Política Pública em CT&I	CCT Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (vinculado à Presidência da República)	Formulação e acompanhamento da política nacional para o desenvolvimento científico e tecnológico.	Integração de C&T na política de desenvolvimento; definição de prioridades, programas, instrumentos e recursos; avaliação da política de C&T nacional.
	MCT Ministério da Ciência e Tecnologia	Formulação, coordenação e implementação da política de CT&I.	Desenvolvimento e gestão do patrimônio de CT&I
Financiamento: Desenvolvimento e Inovação	FINEP Financiadora de Estudos e Projetos (vinculada ao MCT)	Promoção e financiamento da inovação e da pesquisa científica e tecnológica em empresas, universidades, institutos tecnológicos, centros de pesquisa e outras instituições públicas ou privadas.	Mobilização de recursos financeiros e integração de instrumentos para fortalecer a infra-estrutura científico-tecnológica do país e estimular a inovação tecnológica no tecido empresarial, buscando, dessa forma, contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país.
	BNDES Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (vinculado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior)	Financiamento de longo prazo para as iniciativas empresariais que contribuam para o desenvolvimento do país (fortalecimento da estrutura de capital do setor privado).	Instrumentos financeiros para atender às necessidades de investimento de empresas de qualquer dimensão e setor produtivo.
Financiamento: Formação de Recursos Humanos	CNPQ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (vinculado ao MCT)	Apoio financeiro para a formação e treinamento de recursos humanos e desenvolvimento de pesquisas; e contribuição ao desenho de políticas de CT&I.	Apoio básico a programas específicos (áreas tradicionais e estratégicas do conhecimento); bolsas para a formação de recursos humanos altamente qualificados (iniciação científica, graduação e pós-graduação); apoio a grupos de pesquisa.
	CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (vinculado ao Ministério da Educação)	Apoio financeiro para a formação e treinamento de recursos humanos (acordos com instituições nacionais e internacionais)	Apoio à formação de recursos humanos altamente qualificados e à política de pós-graduação.

Quadro 2
Sistema brasileiro de inovação – exemplos de organizações executoras das atividades de CT&I

Atividade	Organização	Atividade Principal	Produtos e Serviços
CT&I Pesquisa, Formação e Difusão	Universidades federais e estaduais, universidades privadas, escolas técnicas	Formação e treinamento qualificados, pesquisa científica e tecnológica e atividades de extensão.	Recursos humanos especializados em todas as áreas humanas, científicas e tecnológicas.
CT&I Informação: produção, análise e difusão	CGEE Centro de Gestão e Estudos Estratégicos	Promoção, implementação e avaliação de estudos prospectivos e pesquisa em CT&I.	Prospectiva tecnológica e estudos de mercado, objetivando o desenvolvimento e a melhoria das atividades de CT&I.
Articulação e mobilização setorial	ANPEI Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e	Difusão da novação tecnológica junto ao setor produtivo.	Eventos, publicações, bases de dados, estudos e projetos vinculados à inovação no setor produtivo.
	SBPC Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência	Estímulo aos avanços científicos e tecnológicos.	Eventos, publicações, bases de dados, estudos e projetos vinculados às atividades de CT&I.
	ABC Academia Brasileira de Ciências	Apoio ao desenvolvimento de inúmeras atividades ligadas à ciência no Brasil.	Desenvolvimento de programas e eventos científicos; estabelecimento de convênios internacionais; apoio à criação de diversas instituições científicas; publicações científicas.
Instrumentos Regulatórios e Normativos	INPI Instituto Nacional de Propriedade Industrial	Implementar, internamente e externamente, as leis e regulamentações em apoio à	Patentes, contratos de transferência de tecnologia, desenho industrial e registro de software.
	INMETRO Instituto Nacional de metrologia, normalização e Qualidade Industrial	Fortalecimento das empresas locais, através da melhoria da qualidade de seus produtos e serviços.	Execução da política nacional relativa à metrologia e qualidade.

des, mas, também, a diversidade local, suas especificidades e competências existentes. Nesse cenário, cumpre ressaltar a função que tem sido desempenhada pela FAPESP, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Fundada em 1962, a FAPESP concede bolsas e apoio financeiro às atividades de pesquisa em todos os segmentos do conhecimento científico, bem como à difusão de CT&I no âmbito do Estado de São Paulo. Mais recentemente, a Fundação tem estado engajada em projetos tecnológicos, apoiando aqueles mais promissores, bem como novas empresas de base tecnológica. A performance da FAPESP tem sido observada como um modelo para o desenho, a implantação e a operacionalização de outras Fundações semelhantes no país. Atualmente, 17 Estados da Federação contam com suas próprias Fundações, e outros se encontram em fase de implementação de suas FAPs. Além disso, muitos Estados contam com seus institutos de pesquisa e tecnologia e suas universidades públicas e privadas, cujas atividades complementam aquelas desenvolvidas na esfera federal.

Essa estrutura de apoio às atividades de CT&I (nacional e estadual) tem permitido ao país alcançar resultados muito interessantes em diversas áreas. Por exemplo, o número de doutores formados no Brasil ou no exterior cresceu de menos de 600, em 1980, para mais de 8.000, em 2003. Ao mesmo tempo, o número de trabalhos científicos brasileiros citados internacionalmente (Institute for Scientific Information – ISI) cresceu de 1.500, em 1980, para mais de 12.000 em 2003 (CAPES, Plano Nacional para Pós-Graduação 2005-2010). Em termos de disponibilidade de recursos humanos altamente qualificados – treinamento e produção científica –, o Brasil exibe um desempenho muito mais robusto do que aquele observado há 20 anos.

A estrutura científico-tecnológica, brevemente relatada, tem sido complementada, nos anos recentes, com a implantação de um conjunto de recursos financeiros, os Fundos Setoriais, para complementar os recursos tradicionais de apoio às atividades de CT&I. Resultado de uma reengenharia econômica inovadora, os Fundos Setoriais para Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, criados a partir de 1999, são instrumentos financeiros vocacionados para o desenvolvimento doméstico de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Os Fundos são financeiramente alimentados através de contribuições de empresas operando em setores produtivos selecionados (como, por exemplo, petróleo e gás, informática e automação, aeronáutica, saúde e biotecnologia) ou dos rendimentos provenientes da exploração de recursos naturais pertencentes ao governo federal.

Os Fundos Setoriais em operação são: CT-Petro (de Petróleo e Gás); CT-Energia; CT-Hidro (Recursos Hídricos); CT-Transporte; CT-Mineral (Recursos Minerais); CT-Espacial (Atividades Espaciais); Funttel (Telecomunicações); CT-Info (Informática); Fundo Verde-Amarelo (Cooperação Universidade-Indústria); CT-Infra (Infra-estrutura); CT-Agro (Agronegócios); CT-Biotec (Biotecnologia); CT-Saúde; CT-Aeronáutico; CT-Amazônia (Desenvolvimento de Atividades de P&D na Região Amazônica); e CT-Aquaviário (Transporte Aquaviário e Construção Naval). Dos 16 Fundos Setoriais em operação, 14 são relacionados a setores econômicos específicos, um é dirigido à cooperação universidade-indústria e, um, para o apoio à infra-estrutura das instituições públicas de ensino e pesquisa. O objetivo dos Fundos é garantir a expansão e a estabilidade financeira das atividades de CT&I e, simultaneamente, gerar um novo modelo de gestão. Os Fundos buscam, ainda, fomentar uma maior participação da sociedade nas atividades de CT&I, o estabelecimento de estratégias de longo prazo para o setor como um todo, bem como definir prioridades focadas em resultados. Os principais desafios que os Fundos enfrentam são o adensamento e a modernização da infra-estrutura de CT&I; a promoção e o fortalecimento de sinergias entre universidades, centros de pesquisa, institutos tecnológicos e o setor produtivo; a criação de novos incentivos para os investimentos privados em CT&I; a geração de conhecimento e inovação que possam contribuir para a solução de problemas nacionais; e a promoção de uma melhor articulação entre desenvolvimento científico e tecnológico.

Os principais desafios que os Fundos enfrentam são o adensamento e a modernização da infra-estrutura de CT&I; a promoção e o fortalecimento de sinergias entre universidades, centros de pesquisa, institutos tecnológicos e o setor produtivo; a criação de novos incentivos para os investimentos privados em CT&I; a geração de conhecimento e inovação que possam contribuir para a solução de problemas nacionais; e a promoção de uma melhor articulação entre desenvolvimento científico e tecnológico.

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS

Marcos históricos

A FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos, também conhecida como a Agência Brasileira de Inovação, é uma empresa pública, vinculada ao MCT. Foi criada em 1967, com o propósito de financiar pesquisa científica e tecnológica e cursos de graduação nas universidades brasileiras e instituições de pesquisa, assim como apoiar as atividades de inovação nas empresas. Em 1971, a FINEP tornou-se a Secretaria Executiva do, então, recém-criado Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, especificamente desenhado para financiar a expansão e consolidação do sistema de C&T nacional.

Durante os anos 70, a FINEP encorajou intensa mobilização nos círculos científicos e empresariais brasileiros, financiando a implementação de novos grupos de pesquisa, a criação de programas específi-

cos, o crescimento da infra-estrutura de C&T e a consolidação institucional das atividades de pós-graduação no país. Também estimulou o aumento da oferta e da demanda por tecnologia, através da mobilização de universidades, centros de pesquisa, empresas de consultoria e contratantes de serviços, produtos e processos.

No início dos anos 80, o FNDCT sofreu severas restrições orçamentárias e sua importância e relevância para o sistema de C&T declinou. Com o advento da "Nova República", as atividades de C&T adquiriram um novo status, consolidado, em 1985, com a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia. A implementação do PADCT – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, especificamente desenhado para apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico implementado sob os auspícios do Banco Inter-Americano de Desenvolvimento – BID, proveu o sistema de C&T de fôlego extra e a FINEP se tornou o agente financeiro desse Programa. Essa iniciativa foi decisiva para o desenvolvimento de diversos campos científicos e tecnológicos, como a química fina, a biotecnologia e novos materiais.

Iniciativas de CT&I de empresas em parceria com Instituições Científicas e Tecnológicas – ICTs, que tiveram grande sucesso econômico, também estão associadas a financiamentos da FINEP, como, por exemplo, o desenvolvimento do avião Tucano, da Empresa Brasileira de Aeronáutica, que abriu caminho para que os aviões da empresa se tornassem um importante item da pauta de exportações do país; o grande programa de formação de recursos humanos, no país e no exterior, assim como inúmeros projetos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e de universidades, que foram essenciais para o desenvolvimento tecnológico do sistema agropecuário brasileiro, tornando-o um dos mais competitivos do mundo; e os projetos de pesquisa e de formação de recursos humanos da Petrobrás, em parceria com universidades, que contribuíram para o domínio da tecnologia de exploração de petróleo em águas profundas e que estão fazendo o país alcançar a autosuficiência no setor.

Ao final dos anos de 1990, ambos o FNDCT e o PADCT sofreram, novamente, aguda redução nos seus aportes financeiros, gerando uma grave crise para o sistema de CT&I como um todo, exceção feita ao Estado de São Paulo, onde a FAPESP manteve um ativo programa de desenvolvimento. Essa crise significou um grande desafio ao próprio MCT e conduziu à organização dos Fundos Setoriais para Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, revitalizando o FNDCT.

Sua capacidade em financiar todo o sistema de CT&I, combinando apoio financeiro não-reembolsável e financiamento reembolsável, assim como outros instrumentos, proporcionaram à FINEP grande poder de indução às atividades de inovação, essenciais para o aumento da competitividade do setor empresarial.

Sua capacidade em financiar todo o sistema de CT&I, combinando apoio financeiro não-reembolsável e financiamento reembolsável, assim como outros instrumentos, proporcionaram à FINEP grande poder de indução às atividades de inovação, essenciais para o aumento da competitividade do setor empresarial.

Objetivos e modalidades de apoio financeiro

A FINEP promove e financia a inovação e a pesquisa científica e tecnológica cujos resultados possam contribuir para a expansão do conhecimento e geração de impactos positivos no desenvolvimento socioeconômico brasileiro, objetivando: (a) expandir e aperfeiçoar o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), incentivando o aumento da produção do conhecimento e da capacitação científica e tecnológica do país; (b) estimular e apoiar atividades que promovam a ampliação da capacidade de inovação, de geração e incorporação de conhecimento científico e tecnológico na produção de bens e serviços; e (c) colaborar para o sucesso das metas definidas pelas políticas públicas do Governo Federal.

A FINEP atua em consonância com a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE, e o Plano Plurianual – PPA, ambos estabelecidos pelo governo federal. Mantém estreita articulação e interação com o MCT, bem como com o CNPq.

Enquanto o CNPq apóia prioritariamente pessoas físicas, por meio de bolsas e auxílios, a FINEP apóia ações de CT&I de instituições públicas e privadas. Os financiamentos e ações da FINEP são voltados para as seguintes finalidades: (a) a ampliação do conhecimento e capacitação de recursos humanos do Sistema Nacional de CT&I; (b) a realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação de produtos e processos; (c) o aumento da qualidade e do valor agregado de produtos e serviços para o mercado nacional, visando à melhoria da qualidade de vida da população e à substituição competitiva de importações; (d) o incremento da competitividade de produtos, processos e serviços para o mercado internacional, visando ao aumento das exportações; (e) a promoção da inclusão social e da redução das disparidades regionais; e (f) a valorização da capacidade científica e tecnológica instalada e dos recursos naturais do Brasil.

A FINEP opera através de Programas, fazendo uso de três modalidades básicas de apoio financeiro:

1) Apoio financeiro não-reembolsável, realizado com recursos do FNDCT, atualmente formado, preponderantemente, pelos Fundos Setoriais. Destinam-se, prioritariamente, a instituições sem fins lucrativos, em ações e áreas determinadas pelos Comitês Gestores dos Fundos. As propostas de apoio devem ser apresentadas em resposta a chamadas públicas, divulgadas nos portais do MCT, da FINEP e do CNPq, cartas-convite ou encomendas especiais. Ainda dentro desta modalidade, há uma linha de apoio para a realização de eventos, aceitando solicitações de acordo com prazos e orientações previamente definidos e divulgados no portal da FINEP;
2) Financiamentos reembolsáveis, realizados com recursos próprios ou provenientes de repasses de outras fontes. As empresas e outras organizações interessadas em obter crédito podem apresentar suas propostas à FINEP, a qualquer tempo. O primeiro passo é encaminhar uma Consulta Prévia, que é analisada em prazo curto. Caso esta seja enquadrada, a Solicitação de Financiamento poderá ser apresentada;
3) Investimentos, realizados com recursos próprios ou provenientes do FNDCT em ações específicas. Nesta modalidade, a FINEP apóia as empresas inovadoras, incentivando com capacitação e aporte de recursos a criação de Fundos de Capital de Risco, apoiando incubadoras de empresas de base tecnológica e a instalação de parques tecnológicos.

Programas

Os programas da FINEP têm como finalidade promover a expansão e o fortalecimento da inovação no ambiente empresarial, a ampliação das fronteiras do conhecimento, o apoio à consolidação da infra-estrutura de CT&I bem como das tecnologias voltadas para o desenvolvimento e a inclusão social. A organização dos diversos programas contempla as seguintes grandes linhas de ação: (I) Apoio à inovação em empresas; (II) Apoio às Instituições Científicas e Tecnológicas; (III) Apoio à cooperação entre Empresas e ICTs; e (IV) Apoio a Ações para o Desenvolvimento Social. O apoio da FINEP abrange todas as etapas e dimensões do ciclo de desenvolvimento científico e tecnológico: pesquisa básica, pesquisa aplicada, melhoria e desenvolvimento de produtos, serviços e processos. A FINEP apóia, ainda, a incubação de empresas de base tecnológica, a implantação de parques tecnológicos, a estruturação e consolidação dos processos de pesquisa e o desenvolvimento de novos produtos e processos.

Apoio à inovação em empresas

a) Financiamento reembolsável e investimentos

PROINOVAÇÃO – Programa de Incentivo à Inovação nas Empresas Brasileiras: financiamento a projetos de P&D, com inovação e capacitação tecnológica. Os encargos financeiros dependem das características dos projetos: encargos menores são destinados a projetos nos setores da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), e de empresas que contratam pesquisadores pós-graduados.

JURO ZERO – Financiamento ágil, sem exigência de garantias reais, burocracia reduzida para atividades inovadoras, de produção a comercialização, em pequenas empresas atuantes em setores priorizados pela Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE).

INOVAR – Incubadora de Fundos Inovar – Ao apoiar a criação de fundos de capital de risco que apos-

tam em empreendimentos inovadores, a Incubadora exerce papel fundamental na formação das futuras grandes empresas brasileiras.

b) Apoio financeiro não-reembolsável e outras formas de atuação

PAPPE – Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas: apoio a projetos de pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos, elaboração de planos de negócios e estudo de mercado, prioritariamente em empresas de base tecnológica, sob a responsabilidade de pesquisadores que atuem diretamente ou em cooperação com as mesmas.

INOVAR – Fórum Brasil de Capital de Risco – Processo de estímulo à capitalização de empresas de base tecnológica, em evento no qual os empreendedores apresentam seus produtos e planos de negócios a investidores de capital de risco.

PNI – Programa Nacional de Incubadoras e Parques Tecnológicos – Apoio ao planejamento, criação e consolidação de incubadoras de empresas e parques tecnológicos.

Apoio às instituições científicas e tecnológicas

a) Apoio financeiro não-reembolsável

PROINFRA – Programa de Modernização da Infra-Estrutura das ICTs: apoio a projetos de manutenção, atualização e modernização da infraestrutura de pesquisa de ICTs.

MODERNIT – Programa Nacional de Qualificação e Modernização dos IPTs: reestruturação dos Institutos de Pesquisa Tecnológica, reorientando suas prioridades e recuperando infra-estrutura, equipamentos e quadros técnicos, visando à melhoria de serviços tecnológicos e atividades de P&D para atender a demanda do setor empresarial.

PROPESQ – Programa de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica: apoio a projetos em áreas e setores do conhecimento considerados estratégicos, executados por ICTs individualmente ou organizadas em redes temáticas. Dentre os setores estão aqueles abrangidos pelos Fundos Setoriais, assim como outros priorizados nas políticas do Governo Federal.

EVENTOS – Apoio financeiro para a realização de encontros, seminários e congressos de CT&I e feiras tecnológicas.

Apoio à cooperação entre empresas e ICTs

a) Financiamento reembolsável para empresas e apoio financeiro não-reembolsável para ICTs

COOPERA – Programa de Cooperação entre ICTs e Empresas: apoio financeiro a projetos cooperativos de P&D e inovação entre empresas brasileiras e ICTs.

PPI-APLs – Programa de Apoio à Pesquisa e à Inovação em Arranjos Produtivos Locais: apoio financeiro a atividades desenvolvidas por ICTs, voltadas para assistência tecnológica, prestação de serviços e solução de problemas tecnológicos de empresas, formando aglomerados característicos de Arranjos Produtivos Locais.

ASSISTEC – Programa de Apoio à Assistência Tecnológica: apoio à assistência e consultoria tecnológica (extencionismo) por Institutos de Pesquisa Tecnológica (IPTs), a micro e pequenas empresas, para solução de problemas tecnológicos variados.

PROGEX – Programa de Apoio Tecnológico à Exportação: apoio à assistência tecnológica, por Institutos de Pesquisa Tecnológica (IPTs), para melhoria do desempenho exportador de pequenas empresas. Inclui elaboração de EVTE e adequação tecnológica de produtos.

PRUMO – Programa Unidades Móveis: apoio à assistência e prestação de serviços tecnológicos, por Institutos de Pesquisa Tecnológica (IPTs), a micro e pequenas empresas, por meio de unidades móveis dotadas de equipamentos laboratoriais.

RBT – Rede Brasil de Tecnologia: apoio a projetos entre empresas fornecedoras e ICTs, para a substituição competitiva de importações em setores selecionados (atualmente petróleo, gás e energia).

Apoio a ações de C&T para o desenvolvimento social

a) Apoio financeiro não-reembolsável (para ICTs e ONGs)

PROSOCIAL – Programa de Tecnologias para o Desenvolvimento Social: apoio a projetos de desen-

volvimento e difusão de tecnologias de interesse social, que atendam aos quesitos de baixo custo, fácil aplicabilidade e impacto social comprovado, a partir de indicadores mensuráveis. Objetiva-se a identificação de componentes tecnológicos dos problemas sociais, a mobilização de recursos (humanos e financeiros) para sua solução, a avaliação dos resultados e a sua replicação.

PROSAB – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico: apoio a projetos de desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção nas áreas de águas de abastecimento, águas residuárias e resíduos sólidos.

HABITARE – Programa de Tecnologia de Habitação: apoio a projetos na área de tecnologia de habitação, contemplando pesquisas para atendimento às necessidades de modernização do setor de construção civil, para a produção de habitações de interesse social.

PRONINC – Programa Nacional de Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares: apoio ao desenvolvimento do processo de incubação tecnológica de cooperativas populares realizadas por ICTs, articuladas com entidades comunitárias interessadas em gerar trabalho e renda.

RESULTADOS RECENTES E DESAFIOS

Como já salientado, o desenho de sistemas de inovação e dos processos de P&D junto ao tecido produtivo só tiveram início, nas economias em desenvolvimento, na década de 1950, assim mesmo carecendo de organização sistêmica coerente e convergente, de recursos humanos qualificados e em quantidade adequada para empreender as atividades subjacentes a esses processos, e do aporte de recursos financeiros apropriados. Mais objetivamente, observa-se uma desconexão fundamental – e de difícil superação – entre as atividades industriais e o sistema de CT&I (componentes básicos dos sistemas de inovação) que as suportassem ao longo do tempo.

Esse *rational* se aplica ao contexto brasileiro que, em sintonia com o contexto internacional, tem buscado fortalecer seu sistema de inovação através de políticas públicas ajustadas, mais consistentes e convergentes com as necessidades da economia globalizada fortemente baseada no conhecimento.

A FINEP – empresa pública vinculada ao MCT, também conhecida como Agência Brasileira de Inovação, tem sofrido severas restrições orçamentárias, principalmente, ao longo das duas últimas décadas. Entretanto, a Agência tem desempenhado função sistêmica relevante, ao buscar fortalecer suas ações tanto no que respeita ao financiamento da pesquisa científica e tecnológica como no apoio às atividades de inovação nas empresas. Sua capacidade em financiar todo o sistema de CT&I, combinando apoio financeiro não-reembolsável e financiamento reembolsável, assim como outros instrumentos, proporcionam à FINEP grande poder de indução às atividades de inovação, essenciais ao aumento da competitividade do setor empresarial.

Durante a atual gestão da FINEP, que assumiu em fevereiro de 2003, a Agência já alcançou vários resultados, cabendo destacar: (1) o fortalecimento do relacionamento da FINEP com a comunidade científica e tecnológica, focado em uma maior participação dessa comunidade externa na formulação e avaliação de programas, respostas aos financiamentos solicitados e outras atividades (re-estabelecimento do Conselho Consultivo da FINEP e o estabelecimento das secretarias técnicas setoriais para apoio à gestão dos Fundos Setoriais); (2) a expansão e melhoria dos programas da FINEP, principalmente em relação aos projetos de P&D implementados pelos institutos científicos e tecnológicos (por exemplo: 253 projetos, em 2002, para 645 projetos, em 2004, cobertos com recursos do FNDCT) e financiamento de projetos de P&D cooperativos estabelecidos entre os institutos científicos e tecnológicos e empresas, com ênfase na Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE); (3) a expansão do portfólio de crédito para atividades inovadoras nas empresas (um aumento de 150%, em 2004, quando comparado ao ano de 2003); (4) o estabelecimento de programas de apoio financeiro dirigidos a pequenas empresas inovadoras (tais como os programas PAPPE e Juro Zero); (5) a expansão dos programas de apoio focados em assistência tecnológica, desenvolvida por institutos de pesquisa tecnológicos para pequenas empresas (tais como os programas PROGEX, PRUMO e ASSISTEC); (6) a expansão

das atividades de C&T dirigidas ao desenvolvimento social; e (7) a melhoria da distribuição regional dos recursos financeiros do FNDCT, na qual as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste têm recebido um tratamento privilegiado. Internamente, cabe mencionar a melhoria nos processos de análise de projetos, no qual o tempo médio de aprovação de foi substancialmente reduzido.

A esses resultados, deve-se, entretanto, acrescentar alguns desafios, tanto internos quanto externos, cuja superação é vital para a consolidação do sistema de inovação brasileiro e para a própria Agência no futuro próximo: (1) a utilização total dos recursos dos Fundos Setoriais de Apoio à C&T dirigindo-os, quando possível, aos setores produtivos que ainda não têm os seus próprios Fundos; (2) a consolidação da participação da FINEP no desenho e implementação da política de CT&I; (3) o fortalecimento dos programas da FINEP; (4) a melhoria das alianças estratégicas nacionais e internacionais; (5) a melhoria da capacidade da FINEP em expandir seus recursos dedicados ao apoio financeiro não-reembolsável e financiamento reembolsável; e (6) a melhoria do desenvolvimento organizacional interno. A superação desses desafios deve causar impacto positivo no desenho e na implementação da agenda de políticas públicas em CT&I e seu fomento/financiamento, incrementando o poder indutor da FINEP em relação ao setor empresarial – tornando-o mais comprometido e competitivo no cenário nacional e internacional – e contribuindo para o desenvolvimento consistente da nação.

REFERÊNCIAS

BELL, M. *Integrating R&D with Industrial Production and Technical Change*: Strengthening Linkages and Changing Structures. United Nations Economic and Social Council. 1993. E/ESCWA/NR/1993WG.2/16.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Livro branco ciência, tecnologia e inovação*. Brasília, 2002, 78 p.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. *Plano Nacional de Pós-Graduação* – PNPG 2005-2010. Brasília, 2005.

GONENÇ, R. *A New Approach to Industrial Policy.* Paris: The OECD Observer, v. 187, p. 16-19, Apr./May 1994.

NELSON, R. R. *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York, Oxford: Oxford University Press, 1993.

Estudos Empíricos: Regionais/Setoriais

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

Investimentos do governo do estado da Bahia em ciência e tecnologia: metodologia de cálculo e análise preliminar dos resultados 2000-2004[1]

Luiz Ricardo Mattos Teixeira Cavalcante[*], *Mirtes Cavalcante de Aquino*[**]

Resumo

O objetivo deste trabalho é discutir a metodologia de cálculo dos investimentos dos governos estaduais em Ciência e Tecnologia e, em caráter preliminar, os principais resultados obtidos para o estado da Bahia no período que se estende de 2000 a 2004. Discutem-se, inicialmente, os conceitos de Ciência e Tecnologia (C&T), Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Atividades Científicas e Técnicas Correlatas (ACTC) e apresentam-se três opções metodológicas de aferição dos investimentos realizados pelos governos estaduais em C&T: o critério funcional, o critério institucional e a seleção de ações típicas de C&T. Em seguida, discutem-se as fontes de dados que podem ser empregadas para o cálculo desses valores.

Palavras-chave: indicadores, ciência e tecnologia, pesquisa e desenvolvimento, Bahia.

Abstract

The aim of this work is to discuss the methodology of computation of the expenditures of Brazilian state governments in Science and Technology and to present the preliminary results obtained for the state of Bahia in the period between 2000 and 2004. Initially, the concepts of Science and Technology (S&T), Research and Development (R&D), and Related Scientific Activities (RSA) are discussed. Three main methods of computing the expenditures of state governments in S&T are presented: the functional criterion, the institutional one and the selection of typical S&T actions. The sources of data used to compute the expenditures are also discussed.

Key words: *indicators, science and technology, research and development, Bahia.*

INTRODUÇÃO

Um dos requisitos fundamentais para a formulação de políticas de Ciência e Tecnologia (C&T) é conhecimento da realidade na qual se pretende intervir. Com efeito, somente a partir da identificação da inserção das atividades de C&T no processo de desenvolvimento econômico e social é que se pode definir o conjunto de instrumentos de intervenção mais adequado para cada circunstância. Além disso, o acompanhamento e a avaliação dos impactos das políticas adotadas requerem que se verifique a evolução temporal dos aspectos relacionados às atividades de C&T. É a partir dessa percepção que, cada vez mais, os formuladores de políticas públicas têm buscado sistematizar os principais indicadores de C&T do país, possibilitando análises de evolução temporal, composição setorial e comparações interestaduais e internacionais.

[1] Os autores agradecem ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e, em particular, a Maria do Carmo Sidrim, Aridney Barcellos, Fábio Paceli Anselmo, Renato Viotti e Carlos Roberto Gonsalves, pelo apoio na definição da metodologia de cálculo aqui apresentada. Agradecem ainda à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI), à Secretaria da Fazenda (SEFAZ), à Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária (SEAGRI), à Secretaria Estadual da Educação (SEC) e à Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração (SICM) pela cessão dos dados sem os quais os cálculos aqui apresentados teriam sido impossíveis.

* Doutor em Administração (UFBA/UIUC), Assessor Especial da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado da Bahia (SECTI) e professor em cursos de mestrado e pós-graduação. ricardo@secti.ba.gov.br

** Mestre em Economia (UFBA), Coordenadora de Informações em CT&I da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado da Bahia (SECTI) e Professora da Universidade Salvador (Unifacs). maquino@secti.ba.gov.br

Indicadores de C&T podem ser definidos como

> uma série de dados que mede e reflete o esforço em ciência e tecnologia de um país, demonstra seus potenciais e fraquezas e acompanha suas alterações, particularmente com o objetivo de prevenir eventos e tendências que possam prejudicar sua capacidade de atender as necessidades do país.[2]

Embora essa definição enfatize a importância dos indicadores de C&T para a formulação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas, há um conjunto mais amplo de razões que justifica a sua produção e difusão. Com efeito, conforme destaca Viotti (2003, p. 48), trata-se de um instrumento essencial para melhor compreender e monitorar os processos de produção, difusão e uso dos conhecimentos científicos, tecnologias e inovações. Esse autor desdobra essa justificativa mais geral em três razões específicas: a razão científica, relacionada com a busca da compreensão dos fatores determinantes daqueles processos; a razão política, associada aos subsídios que os indicadores fornecem para a formulação, o acompanhamento e a avaliação de políticas públicas; e a razão pragmática, uma vez que fornecem elementos para a formulação de estratégias tecnológicas de empresas, assim como as atitudes de trabalhadores, instituições e do público em geral em relação a temas de C&T.

Os indicadores de C&T podem ser segmentados em indicadores de insumo (*input*) e de resultado (*output*). Os indicadores de insumo dizem respeito aos recursos humanos, físicos e financeiros alocados nas atividades científicas e tecnológicas, ao passo que os indicadores de resultado procuram aferir as repercussões dessas atividades sobre os indicadores econômicos e sociais de um país ou região. Por serem obtidos de acordo com procedimentos de medição mais convencionais, os indicadores de insumo são mais freqüentes e disponíveis em séries históricas mais longas. Os indicadores de resultado, por sua vez, pela sua dificuldade de aferição, aparecem em menor número, empregando-se, em geral, medidas indiretas de resultados das atividades de C&T, como publicações científicas e registros de patentes, por exemplo.[3]

Somente a partir da identificação da inserção das atividades de C&T no processo de desenvolvimento econômico e social é que se pode definir o conjunto de instrumentos de intervenção mais adequado para cada circunstância.

No caso particular dos indicadores de insumos, os investimentos em C&T e, para efeito de comparações internacionais, os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)[4] são as medidas mais importantes e mais freqüentemente citadas, seja no âmbito dos documentos oficiais, seja no âmbito da produção de caráter mais acadêmico. Assim, tendo em vista sua relevância para a formulação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas, o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) vem empenhando esforços sistemáticos para aferir os investimentos em C&T nas diversas esferas de governo e no âmbito das empresas privadas e para sistematizar uma metodologia para sua obtenção.[5] No que diz respeito aos governos estaduais, o MCT tem buscado uma interlocução mais direta com algumas unidades da Federação com o propósito de desenvolver e validar um método de cálculo que possa ser replicado em todos os estados. A vantagem de uma metodologia desenvolvida nesses moldes é possibili-

[2] "*A series of data which measures and reflects the science and technology endeavor of a country, demonstrates its strengths and weaknesses and follows its changing character notably with the aim of providing early warning of events and trends which might impair its capability to meet the country's needs"* (OECD, 1976, *apud* Godin, 2003, p. 681, tradução livre).

[3] Conforme destacado pela OECD (2002, p. 17, tradução livre) ao se referir às atividades de P&D, "embora os indicadores de resultado de P&D sejam claramente necessários para complementar as estatísticas de insumo, eles são muito mais difíceis de definir e produzir". Com isso concorda Grupp (1994, p 175, tradução livre), que destaca que "é mais difícil, tanto teoricamente como na prática, registrar e analisar os retornos das atividades de P&D e da inovação do que aferir os dispêndios destinados a essas atividades".

[4] A distinção entre os conceitos de C&T e P&D é discutida na segunda seção deste trabalho.

[5] Esforços para a produção e divulgação de indicadores de C&T podem ser identificados desde a década de 1980, quando o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) publicava o chamado "Orçamento de Ciência e Tecnologia: Estados e Territórios". As informações limitavam-se, contudo, aos valores orçados. Somente a partir do final da década de 1990 o MCT começou a produzir e divulgar, de forma centralizada, indicadores de valores executados. Esses esforços vêm se materializando em publicações, das quais a mais recente intitula-se "Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia – 2002" (MCT, 2004). No âmbito estadual, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo vem publicando, de forma sistemática, os indicadores de ciência, tecnologia e inovação daquele estado (FAPESP, 2002).

tar a identificação de investimentos nacionais em C&T mais coerentes com a realidade de cada estado, sobretudo em um contexto marcado pelo fortalecimento dos Sistemas Estaduais de Inovação e, em particular, das Secretarias Estaduais para Assuntos de C&T e das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa.

Assim, este trabalho tem o objetivo de apresentar e discutir uma metodologia de cálculo dos investimentos estaduais em C&T desenvolvida a partir de discussão com o MCT[6] e de apresentar, em caráter preliminar, os principais resultados obtidos para a Bahia no período que se estende de 2000 a 2004. Esses objetivos são, portanto, de natureza predominantemente metodológica e instrumental, não se pretendendo discutir conceitualmente a associação entre a inovação e o desenvolvimento econômico e social,[7] Além desta introdução, o trabalho está estruturado em mais três seções. Na Seção 2, procura-se detalhar a metodologia de cálculo proposta, possibilitando novas aplicações, atualizações para exercícios futuros e sua extrapolação para outras unidades da Federação. Além de discutir os diferentes critérios de aferição dos investimentos estaduais em C&T, a Seção 2 tem ainda o propósito de apresentar três modelos de obtenção dos dados primários relativos a esses valores. Na terceira seção, os resultados obtidos para a Bahia no período entre 2000 e 2004 são apresentados e discutidos. É também nessa seção que se comparam os resultados obtidos segundo os diferentes modelos de obtenção dos dados de modo a sugerir as circunstâncias em que cada um deles revela-se mais apropriado. Finalmente, as principais conclusões e implicações metodológicas dos resultados obtidos são o objeto da quarta seção.

METODOLOGIA DE CÁLCULO DOS INVESTIMENTOS DOS GOVERNOS ESTADUAIS EM C&T

Conceitos e definições

Antes de discorrer sobre a metodologia de cálculo dos investimentos dos governos estaduais em C&T, é preciso apresentar alguns conceitos e definições que permeiam a discussão subseqüente. Conforme definido pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO, 1984, p. 17, tradução livre), as atividades de C&T correspondem a "todas as atividades sistemáticas que são estreitamente relacionadas com a geração, ampliação, disseminação e aplicação de conhecimento científico e tecnológico em todas as áreas da ciência e tecnologia, compreendendo as ciências naturais, engenharia e tecnologia e as ciências médicas e agrícolas (CN), assim como as ciências sociais e humanidades (CSH)". Nessa mesma publicação, a UNESCO (1984, p. 17) segmenta as atividades de C&T em três grandes grupos:

- Pesquisa e Desenvolvimento Experimental (P&D), que "compreende o trabalho criativo executado em bases sistemáticas visando aumentar o estoque de conhecimento, inclusive o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e o uso desse estoque de conhecimento para projetar novas aplicações" (OECD, 2002, p. 30, tradução livre);[8]
- Educação e Treinamento Científico e Tecnológico (ETCT) de nível superior, que correspondem ao "conjunto de atividades especializadas não-universitárias de educação superior, educação superior e treinamento que permita a obtenção de um grau universitário, pós-graduação e treinamentos adicionais organizados ao longo da vida profissional de cientistas e engenheiros" (UNESCO, 1984, p. 30, tradução livre);
- Serviços Científicos e Tecnológicos (SCT), que podem ser definidos como "quaisquer atividades relacionadas com a pesquisa científica e o desenvolvimento experimental e que contribuam para e geração, disseminação e aplicação do conhecimento científico".

[6] O desenvolvimento da metodologia pressupôs, ainda, um contato freqüente com o Grupo de Trabalho Interministerial (GTI), criado pela Portaria Interministerial n.º 532/MCT/MD/MP/MF, de 22/10/2004, e cuja finalidade é desenvolver e aprimorar critérios e metodologias que permitam definir e identificar, com a maior precisão possível, os recursos públicos aplicados em C&T.

[7] Para um tratamento dessa natureza com ênfase na questão dos indicadores de C&T recomenda-se ver Viotti e Macedo (2003). Entre as referências que tratam em nível ainda mais conceitual a associação entre mudança técnica e teoria econômica, recomenda-se ver Dosi et al (1988).

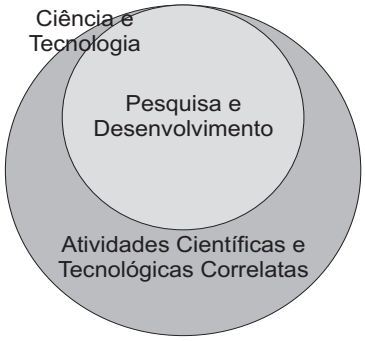
[8] A definição adotada pela OECD (ORGANIZATION..., 2002, p. 30) no "Manual Frascati" é convergente com aquela adotada pela UNESCO (1984, p. 17).

O conjunto formado pelas atividades de ETCT e pelos SCT é denominado pela UNESCO (1984, p. 30) de "atividades correlatas". Contudo, a inclusão de diversas atividades de ETCT no que se conhece como Atividades Científicas e Técnicas Correlatas (ACTC) é, no mínimo, controversa. Com efeito, de acordo com o Ministério da Ciência e Tecnologia, as ACTC "são aquelas que apóiam diretamente as atividades de P&D. Abarcam a coleta e a disseminação de informações científicas e tecnológicas, a transferência de resultados de laboratório para a produção industrial, as ações para o controle de qualidade, a proteção da propriedade intelectual, a promoção industrial, o licenciamento e absorção de tecnologia e outros serviços assemelhados".[9] Da mesma forma, Godin (2001, p. 4) explicitamente associa as "atividades científicas correlatas (ACC)" apenas aos SCT, excluindo, portanto, das ACTC, as atividades de ETCT.

A opção metodológica aqui adotada segue as recomendações do MCT, que segmenta as atividades de C&T em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Atividades Científicas e Técnicas Correlatas (ACTC) e considera nesse último as ações de difusão tecnológica e aprendizado. O esquema indicado na Figura 1 explicita a relação entre esses três conceitos, deixando claro que as atividades de C&T abrangem tanto as atividades de P&D quanto as ACTC.

Embora sejam os investimentos destinados às atividades de P&D aqueles empregados para fins de comparações internacionais, tem sido progressivamente reconhecida a importância de se conhecer e analisar também os investimentos em ACTC, em especial como forma de subsidiar a formulação de políticas de países em desenvolvimento, essencialmente seguidores tecnológicos, e que, portanto, têm nessas atividades grande parte de suas ações em C&T (HOLLANDA, 2003, p. 94). Assim, países cujos Sistemas Nacionais de Inovação podem ser considerados incompletos na classificação empregada por autores como Albuquerque (1996) requerem, para a formulação, acompanhamento e avaliação de suas políticas públicas de C&T, indicadores mais abrangentes do que aqueles tradicionalmente empregados para fins de comparações internacionais.[10]

Figura 1
C&T, P&D e ACTC



Critérios de aferição

De maneira similar ao que se observa em nível nacional, há basicamente três critérios de aferição dos investimentos realizados pelos governos estaduais em C&T: o critério funcional, o critério institucional e a seleção de ações típicas de C&T.

O critério funcional utiliza como base as funções e subfunções que identificam despesas nos sistemas de administração financeira estaduais, selecionando aquelas consideradas de C&T, independentemente da instituição à qual pertençam.[11] Desse modo, o critério inclui a função 19, que corresponde às atividades de C&T, e as subfunções 571, 572 e 573, associadas, respectivamente, ao Desenvolvimento Científico, ao Desenvolvimento Tecnológico e à Engenharia e Pesquisa e à Difusão Tecnológica, excluindo, entretanto, os investimentos das instituições típicas de C&T que não tenham sido classificados na função e subfunções indicadas.

[9] Disponível em: <www.mct.gov.br/estat/ascavpp/portugues/2_Recursos_Aplicados/notas/nota_tab2_2_2.htm>. Acesso em: 16 fev. 2005.

[10] Esse tipo de abordagem vem sendo empregado também em nível subnacional no Brasil, seja nos indicadores produzidos pelo MCT para o conjunto dos estados brasileiros, seja em trabalhos mais analíticos sobre a realidade de estados específicos, como aquele de Liberal (2003), que se debruçou sobre o caso paranaense.

[11] Por função entende-se o maior nível de agregação das diversas áreas de despesas que competem ao setor público; subfunção representa uma partição da função, agregando determinado subconjunto de despesas do setor público.

O critério institucional identifica os investimentos em C&T com base nas características das instituições executoras, independentemente de sua classificação funcional. Esse método abrange, portanto, as instituições consideradas típicas de C&T, definidas como aquelas que realizam atividades de C&T de modo permanente e organizado e as têm como atividade fim e objeto da aplicação da maior parte de seus recursos. Embora se trate de um critério essencialmente subjetivo, em nível estadual podem ser identificadas, em princípio, as seguintes instituições típicas:

- Secretarias Estaduais para Assuntos de C&T (ou instituições correspondentes);
- Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa;
- Universidades Estaduais;
- Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural;
- Empresas Estaduais de Pesquisa Mineral;
- Institutos Estaduais de Pesos e Medidas;
- Institutos Estaduais de Estatística;
- Institutos de Pesquisa; e
- Outras instituições de pesquisa em áreas como saúde, educação e meio ambiente, por exemplo.

Contudo, nem todas as despesas das instituições típicas de C&T devem ser contabilizadas. Para a aplicação do critério, é preciso obter os chamados "recursos válidos", que excluem, das despesas totais de cada instituição típica, aquelas que não podem ser consideradas insumos para as atividades de C&T. Em geral, deve-se subtrair, das despesas totais, os seguintes itens:

- Juros e amortizações de dívidas;
- Cumprimento de sentenças judiciais;
- Despesas previdenciárias com inativos; e
- Despesas com a produção industrial nas instituições públicas.

Já a seleção de ações típicas de C&T considera as ações executadas, independentemente de sua classificação funcional ou da instituição que a executa. Embora esse critério possua um elevado nível de subjetividade, podendo dificultar o enquadramento das ações, tem a vantagem de captar atividades de C&T que não sejam identificadas pelos outros critérios.

Atualmente, o MCT calcula e divulga o valor agregado dos investimentos estaduais em C&T para o conjunto das unidades da Federação.[12] Entretanto, a qualidade dos resultados obtidos está circunscrita à limitada condição de se identificarem, na maioria dos estados, investimentos além daqueles que se pode contabilizar a partir do critério funcional. Nesse sentido, os resultados obtidos até então pelo Ministério não contemplam, na maior parte dos casos, os investimentos efetuados por instituições típicas de C&T não enquadradas nas funções e subfunções indicadas anteriormente. Assim, a metodologia aqui empregada tem origem nas discussões com o próprio MCT e beneficia-se do maior conhecimento da realidade local de que podem dispor instituições estaduais de formulação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas de C&T.

Segmentação P&D / ACTC

Uma vez identificados os investimentos em C&T, é preciso segmentar, do total obtido, a parcela relativa às atividades de P&D e a parcela relativa às ACTC. Os métodos usados para essa segmentação apóiam-se nas definições apresentadas na subseção 2.1 e dependem das características de cada instituição, conforme indicado a seguir:

- No caso das Secretarias Estaduais para assuntos de C&T e das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa, as despesas de custeio da estrutura institucional devem ser consideradas ACTC, enquanto os recursos destinados ao financiamento de projetos devem ser considerados investimentos em P&D;
- No caso das universidades estaduais, devem ser classificados como P&D os valores alocados nas subfunções 571 e 572 e, como ACTC, aqueles registrados na subfunção 573. Além disso, deve-se alocar em P&D uma fração dos recursos válidos executados pela universidade correspondente ao percentual de professores alocados na pós-graduação reconhecida pela CAPES em relação ao total de professores da universidade.[13] Trata-se de um procedimento idêntico àquele adotado em nível federal;

[12] Disponíveis em: <www.mct.gov.br/estat/ascavpp/portugues/2_Recursos_Aplicados/tabelas/tab2_2_0.htm>. Acesso em: 03 maio 2005.

[13] Na prática, considera-se o número de professores integrantes do Núcleo de Referência Docente 3 (NRD3) da CAPES dividido pelo número total de professores da universidade.

- Os investimentos em projetos das Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural e das Empresas Estaduais de Pesquisa Mineral podem ser segmentados entre P&D e ACTC conforme a natureza de suas ações. As despesas com custeio da estrutura institucional (folha de pagamento e manutenção física, por exemplo), por fornecerem suporte ao conjunto de projetos executados pela instituição, devem ser rateadas na proporção observada para o conjunto dos projetos;[14]
- Todas as despesas dos Institutos Estaduais de Pesos e Medidas e dos Institutos Estaduais de Estatística devem ser contabilizadas como ACTC;
- Finalmente, no caso das outras instituições de pesquisa em áreas como saúde, educação e meio ambiente, por exemplo, a alocação deve ser feita caso a caso conforme a natureza de suas atividades.

Fonte de dados

A escolha da fonte de coleta das informações empregadas para o cálculo dos investimentos em C&T é tão importante quanto o próprio critério de aferição dos investimentos. De uma maneira geral, duas fontes oficiais podem ser utilizadas para a obtenção dos dados:

- O Anexo 6 do Balanço Geral dos Estados (regulamentado pela Lei n. 4.320/64);[15] e
- Os relatórios extraídos dos sistemas gerenciais de administração financeira estaduais, correspondentes ao Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI) do Governo Federal.

O Anexo 6 contém, por exigência legal, o demonstrativo das despesas por programa de trabalho do conjunto de órgãos ou unidades dos governos estaduais. Os valores disponíveis nesse relatório correspondem a despesas por Unidade Orçamentária (UO), ou seja, aquelas para as quais o orçamento do estado consigna dotações específicas para a realização de programas de trabalho e sobre as quais exerce o poder de disposição.[16] Entretanto, a estrutura dos demonstrativos disponíveis nos Balanços Gerais dos estados não é uniforme para o conjunto de unidades da Federação, havendo casos em que sua apresentação está detalhada apenas por função, subfunção e programa, enquanto outros chegam ao quarto nível de desagregação (projeto/atividade). Na prática, portanto, o uso do Anexo 6 para contabilizar investimentos em C&T pressupõe uma coleta de dados menos precisa, e, freqüentemente, não é possível sequer excluir, dos totais observados para as instituições típicas de C&T, os recursos que não estariam incluídos entre os chamados recursos válidos.

Por outro lado, os sistemas gerenciais de administração financeira informatizados, que possibilitam um maior refinamento das informações coletadas, não estão disponíveis para o conjunto dos estados. Esses sistemas permitem, em geral, a emissão de relatórios não apenas por UO, mas também por Unidade Gestora (UG), que se caracteriza por apresentar para cada instituição os recursos orçamentários e financeiros dos quais esteja investida do poder de gerir, podendo ser próprios ou sob descentralização de créditos. O uso do conceito de UG permite que se contabilizem transferências interinstitucionais no âmbito dos governos estaduais e a identificação de despesas geridas por unidades distintas daquelas para as quais a despesa foi orçada.

Sinteticamente, é possível, portanto, propor três modelos de contabilização dos investimentos dos governos estaduais em C&T:

- Modelo 1: utiliza o conceito de UO e os dados são retirados, de forma mais agregada, do Anexo 6 do Balanço Geral dos Estados. Corresponde à forma de obtenção dos dados mais simples e imprecisa;
- Modelo 2: considera os investimentos também por UO, mas retira-os de relatórios dos sistemas gerenciais de administração financeira estaduais, que são mais detalhados, permitindo a identificação clara dos recursos válidos, uma melhor segmentação entre P&D e ACTC e a inclusão ou exclusão de ações típicas de C&T;

[14] Convém observar que esse procedimento é distinto da metodologia utilizada na segmentação dos dispêndios do Governo Federal, uma vez que, nesse caso, as unidades gestoras típicas de P&D têm todas suas despesas computadas como P&D. O procedimento aqui adotado, contudo, leva em conta o fato de que algumas atividades das Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural e das Empresas Estaduais de Pesquisa Mineral têm um caráter de extensão mais pronunciado, o que as torna mais próximas das ACTC do que de atividades de P&D.

[15] Ver, por exemplo, Bahia (2003).

[16] Disponível em: <www2.camara.gov.br/glossario/u.html>. Acesso em: 19 abr. 2005.

• Modelo 3: retira as informações de relatórios dos sistemas gerenciais de administração financeira estaduais, mas considera os investimentos por UG. Trata-se, portanto, do modelo mais preciso.

Em resumo, pode-se afirmar que a migração do Modelo 1 para o Modelo 2 e desse para o Modelo 3 implica um ganho em precisão ao custo de uma perda de simplicidade na obtenção dos dados. Na seção seguinte, comparam-se os resultados obtidos a partir de cada um dos modelos indicados de modo a verificar sua adequação para cada circunstância específica.

A metodologia de cálculo dos investimentos do Governo da Bahia em C&T buscou combinar os critérios de aferição funcional e institucional.

INVESTIMENTOS DO GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA: resultados preliminares

A metodologia de cálculo dos investimentos do Governo da Bahia em C&T buscou combinar os critérios de aferição funcional e institucional, tendo se optado por não contabilizar as ações típicas de C&T não executadas por instituições consideradas típicas de C&T. Na prática, assumiu-se que essas ações corresponderiam a valores reduzidos em relação aos valores que se podem obter a partir dos critérios funcional e institucional.[17] Foram calculados os investimentos do Governo do Estado para o período que se estende de 2000 a 2004 usando os três modelos de obtenção de dados indicados. Com relação à identificação das instituições típicas de C&T no âmbito do Governo da Bahia, foram selecionadas as seguintes:

• Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI);[18]
• Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB);[19]
• Universidade do Estado da Bahia (UNEB);
• Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS);
• Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC);
• Universidade Estadual do Sudoeste Baiano (UESB);
• Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA);
• Bahia Pesca;
• Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM);
• Instituto Baiano de Metrologia e Qualidade (Ibametro);
• Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI).

Na Tabela 1 estão indicados os resultados agregados obtidos para o período utilizando os três modelos de obtenção dos dados indicados na Subseção 2.4:

Os números indicados evidenciam a proximidade entre os resultados obtidos através dos Modelos 1 e 2, sugerindo que não houve diferenças significativas entre os recursos totais e os recursos válidos ao longo do período.

Os desvios dos resultados obtidos através dos Modelos 1 e 2 em relação àqueles obtidos através do Modelo 3 mantiveram-se em níveis não superiores a 10%, exceto em 2000, que pode ser considerado um ano atípico.[20]

Esses resultados sugerem que grandes esforços para levantar as despesas em C&T com relatórios de sistemas gerenciais financeiros podem não apresentar vantagens que os justifiquem se se pretende apenas obter os valores agregados dos investimentos dos governos estaduais.

Nesses casos, portanto, o Modelo 1 parece satisfatório. Porém, embora não sejam identificados grandes desvios entre os resultados agregados obti-

[17] Essa premissa, embora aderente à realidade que hoje se observa na Bahia, deve ser empregada com cautela em outras circunstâncias, uma vez que os valores associados às ações típicas de C&T não executadas por instituições consideradas típicas de C&T podem ser elevados.

[18] Para o período anterior a 2003 (ano em que foi criada a Secretaria Extraordinária de Ciência, Tecnologia e Inovação), considerou-se uma fração dos investimentos da antiga Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia (Seplantec). No período 2003-2004, não foram consideradas as despesas orçadas ou geridas pela SECTI destinadas ao programa de inclusão digital do Governo do Estado, por persistir, ainda, uma indefinição quanto à sua inclusão ou não no conjunto de investimentos em ACTC.

[19] Em 2000, foram contabilizados os investimentos do antigo Centro de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CADCT) no conjunto dos investimentos calculados para a então Seplantec.

[20] Somente a partir de 2001 todas as instituições consultadas disponibilizam suas despesas por UO no Anexo 6 do Balanço Geral do Estado e no Sistema de Informações Gerenciais. Assim, para algumas instituições, os valores referentes a 2000 foram apenas estimados, o que justifica a elevada diferença (da ordem de 36%) entre os resultados obtidos através do Modelo 3 e aqueles obtidos através dos Modelos 1 e 2.

dos através do Modelo 3 e os demais para o período analisado, permanecem válidas as vantagens de uma análise dos investimentos do Governo do Estado por UG, principalmente as que recaem sobre sua composição setorial.

Tabela 1
Investimentos em Ciência e Tecnologia do Estado da Bahia (por Modelo de Obtenção de Dados), 2000-2004 (R$ milhões correntes)

	2000 (1)	2001	2002	2003	2004
Modelo 1	99	97	121	131	142
Modelo 2	98	97	121	130	142
Modelo 3	73	92	116	139	158

Nota 1: Para algumas instituições, os valores utilizados para 2000 nos Modelos 1 e 2 são estimados por regressão linear a partir dos resultados observados no período 2001-2004.

Fonte: Balanço Geral do Estado da Bahia e Relatórios de Execução da Despesa Orçamentária do Sistema de Informações Gerenciais, Contábeis e Financeiras (ICF).

De fato, os investimentos em C&T em valores correntes realizados pelo Governo do Estado alcançaram, em 2000, R$ 73 milhões e, em 2004, R$ 158 milhões, apresentando uma curva ascendente, conforme indica a Figura 2.

Ao longo do período 2000-2003, a relação entre os investimentos em C&T e a receita total do Estado manteve-se no patamar médio de 1,17%. Em 2004, do total investido em C&T, 77% destinaram-se a atividades de P&D, enquanto 23% destinaram-se às ACTC.

A elevação verificada nos investimentos em C&T pode ser creditada praticamente apenas ao crescimento dos investimentos em P&D, uma vez que os investimentos em ACTC mantiveram-se razoavelmente estáveis ao longo do período.

Convém observar que os números alcançados através da metodologia aqui apresentada são maiores e mais coerentes com a realidade do Estado do que aqueles obtidos inicialmente pelo MCT, cujo método de aferição limitava-se à classificação funcional. Isso explica porque os valores obtidos pelo MCT para 2002 (o último ano disponível) correspondem a menos de ¼ dos cerca de R$ 116 milhões aqui obtidos.[21]

Seguindo um procedimento adotado pelo MCT em nível nacional, calcularam-se, também, os investimentos em C&T em valores constantes de 2004 atualizados pelo IGP-DI (Figura 3). Ainda que, pela sua elevada correlação com as variações cambiais, esse índice possa não refletir de forma adequada a evolução dos gastos públicos, pôde-se observar uma tendência

Figura 2
Investimentos em C&T, P&D e ACTC, 2000-2004 (R$ milhões correntes)

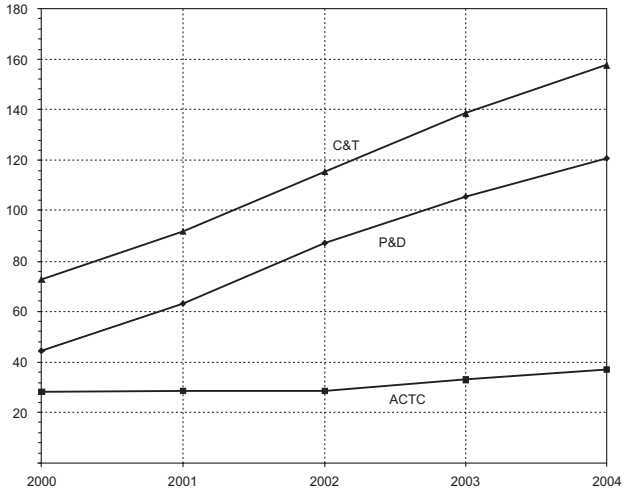
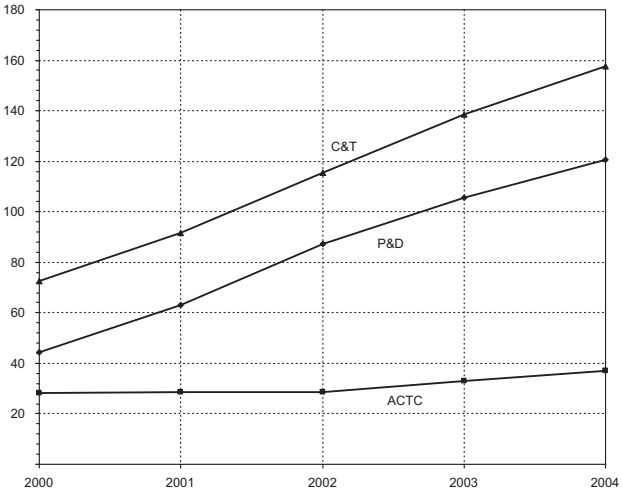


Figura 3
Investimentos em C&T, P&D e ACTC, 2000-2004 (R$ milhões constantes de 2004, IGP-DI)



[21] O MCT havia estimado, com base no critério funcional, um investimento da ordem de R$ 28 milhões correntes para a Bahia em 2002. Os dados estão disponíveis em: <www.mct.gov.br/estat/ascavpp/portugues/2_Recursos_Aplicados/tabelas/tab2_2_1.htm>. Acesso em: 04 maio 2005.

ascendente dos investimentos do Governo do Estado em C&T, em que pese o pequeno decréscimo entre 2002 e 2003, quando o IGP-DI refletiu a forte desvalorização do real frente ao dólar.

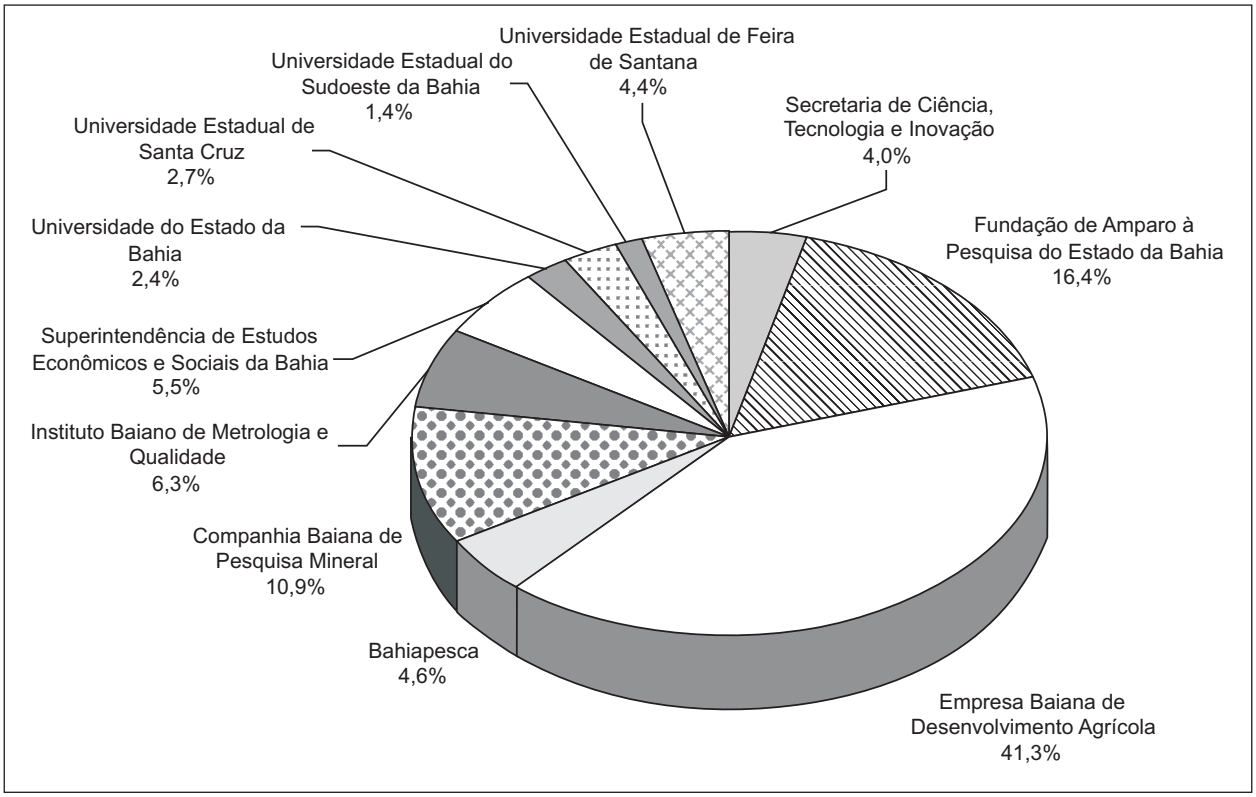
Finalmente, na Figura 4, está indicada a composição setorial e institucional dos investimentos do Governo do Estado em C&T em 2004.

Pôde-se observar que a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) concentrou a maior parcela de participação (41%). A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) respondeu por 16%, tendo apresentado, ao longo do período 2001-2004, uma forte tendência ascendente, o que explica, inclusive, a trajetória ascendente dos investimentos em P&D. Os investimentos da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM) corresponderam, em 2004, a aproximadamente 11% do total. As quatro universidades estaduais juntas alcançaram um percentual correspondente a 11%. Por fim, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI) e a FAPESB responderam, em conjunto, por cerca de 20% dos investimentos em C&T do Governo do Estado.

CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES METODOLÓGICAS

O presente trabalho apresentou uma metodologia de cálculo dos investimentos dos governos estaduais em C&T e, em caráter preliminar, os principais resultados obtidos para o estado da Bahia no período que se estende de 2000 a 2004. Buscou-se empregar uma metodologia convergente com aquela que vem sendo adotada em nível federal pelo MCT. Foram apresentadas três opções de aferição dos investimentos realizados pelos governos estaduais em C&T: o critério funcional, o critério institucional e a seleção de ações típicas de C&T, tendo se optado, no caso da Bahia, pela utilização de uma combinação dos dois primeiros. Foram apresentados também três diferentes modelos de obtenção dos dados requeridos para o cálculo dos investimentos dos governos estaduais em C&T, tendo se argumentado, essencialmente, que os modelos mais precisos implicam maiores dificuldades de obtenção dos dados.

Figura 4
Investimentos em C&T, composição setorial / institucional, 2004



Fonte: Elaboração própria.

A comparação dos resultados alcançados sugere que não houve diferenças significativas entre os resultados que se pode obter a partir dos Modelos 1 e 2. De forma geral, os desvios dos resultados obtidos através desses modelos em relação àqueles obtidos através do Modelo 3 mantiveram-se em níveis não superiores a 10%. Esses resultados sugerem que, para fins de contabilização dos investimentos dos governos estaduais pelo MCT, os dados disponíveis nos balanços gerais dos estados (segmentados por Unidade Orçamentária e de mais fácil obtenção) parecem satisfatórios e têm, ainda, a vantagem de serem diretamente aplicáveis ao conjunto das unidades da Federação. Contudo, para fins de formulação, acompanhamento e avaliação de políticas estaduais de C&T, para os quais a evolução e a composição setorial e institucional dos investimentos são relevantes, recomenda-se o uso, sempre que possível, de fontes de dados mais detalhadas, segmentadas por Unidade Gestora e extraídas dos sistemas gerenciais de administração financeira estaduais, correspondentes ao Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI) do Governo Federal.

Os resultados obtidos para a Bahia a partir da combinação dos critérios institucional e funcional e empregando dados por UG (Modelo 3) indicam que o Governo do Estado investiu, em 2004, cerca de R$ 158 milhões em C&T. De forma geral, os valores obtidos tendem a ser bastante superiores àqueles obtidos inicialmente pelo MCT, que empregava, no caso da Bahia, apenas o critério funcional. Foi possível observar, ainda, que esses investimentos apresentaram tendência ascendente entre 2000 e 2004, mesmo quando se calculam esses investimentos em valores constantes de 2004 atualizados pelo IGP-DI. Essa tendência pode ser atribuída ao crescimento dos investimentos do Governo do Estado em atividades de P&D, uma vez que os investimentos destinados às ACTC mantiveram-se relativamente estáveis ao longo do período. Em 2004, do total investido em C&T, 77% destinaram-se a atividades de P&D, enquanto 23% destinaram-se às ACTC. Finalmente, foi possível verificar a distribuição setorial e institucional desses investimentos, tendo-se observado que a EBDA respondeu, em 2004, por sua maior parte (41%), tendo cabido à FAPESB uma parcela correspondente a 16%.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. M. Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e tecnologia. *Revista de Economia Política*, v. 16, n. 3, v.63, jul./set. 1996.

BAHIA. Secretária da Fazenda. *Balanço geral do estado da Bahia*. Salvador, 2003. 83 p.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Indicadores nacionais de ciência e tecnologia – 2002**. Brasília: MCT, 2004.

DOSI, G. F. C. et al. (Org.) *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter Publishers, 1988.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo – 2001*. São Paulo: FAPESP, 2002.

GODIN, B. *Neglected scientific activities*: the (non) measurement of related scientific activities. Project on the History and Sociology of S&T Statistics, Paper no. 4, 2001. Disponível em: <www.csiic.ca/PDF/Godin_4.pdf>. Acesso em: 19/01/2005.

GODIN, B. The emergence of science and technology indicators: why did governments supplement statistics with indicators? *Research Policy*, n. 32, p. 679-691, 2003.

GRUPP, H. The measurement of technical performance of innovations by technometrics and its impact on established technology indicators. *Research Policy*, v. 23, p. 175-193, 1994.

HOLLANDA, S. Dispêndios em C&T e P&D. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (Org). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Unicamp, 2003.

LIBERAL, C. G. *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Paraná*: um ensaio matricial. 2003. 86 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2003.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Frascati Manual*: proposed standard practice for surveys on research and experimental development. Paris: OECD, 2002.

UNESCO. *Manual for statistics on scientific and technological activities*. Paris: UNESCO, 1984.

VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (Org). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Unicamp, 2003.

_____. MACEDO, M. M. (Org). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Campinas*: Unicamp, 2003.

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

Sistema local de inovação e produção: uma proposta para o setor têxtil do Rio Grande do Sul

Paulo Antônio Zawislak[*], *Janaína Ruffoni*[**], *Cláudia Kappel*[***]

Resumo

O setor têxtil, reconhecido como fabricante de roupas, acessórios e outros artefatos, transformou-se em um complexo industrial produtor de moda e estilo. Tendências gerais, como o design, a lean production, a formação de redes de empresas e clientes cada vez mais exigentes, colocam um verdadeiro dilema: o que fazer para competir? A resposta passa pela idéia de que dinâmica e competitividade podem ser construídas e potencializadas. Para incorporar esse pressuposto, este estudo utiliza-se do conceito de Sistema Local de Inovação e Produção (SLI/P). O objetivo é, então, apresentar alternativas competitivas concretas para a indústria têxtil do Rio Grande do Sul. O plano de desenvolvimento resultante consiste em um mapa de ações para a criação e consolidação de um SLI/P que seja referência em estilo, moda e design para as empresas gaúchas.

Palavras-chave: sistema local de produção, inovação tecnológica, indústria têxtil do Rio Grande do Sul.

Abstract

The textile industry, formerly known as a simple cloth, garment and other related products manufacturer, has been going through major transformations. It has become a style and fashion producer. Design, lean manufacturing, networking and customization are some of the major competitive drivers setting-up the following dilemma: what should companies do to compete? The answer points to the general idea that dynamics and competitiveness can be built. In order to consider this idea, the paper starts with the concept of Local System of Innovation and Production (SLI/P). The aim of this research is to present some concrete competitive alternatives for the Rio Grande do Sul's (a Southern Brazilian State) textile industry. The emerging development plan consists in a technological action map suggesting the way to the building of this style, fashion and design SLI/P for Gauchas companies.

Key words: *local production system, technological innovation, textile industry of Rio Grande do Sul / Brasil*

INTRODUÇÃO

As mudanças em curso no cenário competitivo provocam impacto em todos os setores e empresas. Com a indústria têxtil não é diferente. De um setor fabricante de roupas, acessórios e outros artefatos, vê-se, hoje, um verdadeiro complexo industrial produtor de moda e estilo, responsável pela dinâmica socioeconômica de muitas regiões e, até mesmo, de países.

O Brasil dos anos de 1990, palco de transformações oriundas principalmente da abertura econômica, viu florescer uma nova lógica industrial e de consumo. Importantes tendências, como o design, a lean production, a formação de redes de empresas e clientes cada vez mais exigentes, influenciaram diretamente no modo de atuação das empresas, colocando-as em um verdadeiro dilema: o que fazer para competir?

* Economista. Doutor pela Universidade de Paris VII. Professor e pesquisador do NITEC/ PPGA/EA/UFRGS. paz@ea.ufrgs.br

** Economista. Mestre em Administração de Ciência e Tecnologia pelo PPGA/UFRGS. Doutoranda no Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT) da UNICAMP. janainar@ige.unicamp.br

*** Economista pela FCE/UFRGS. ckappel@ea.ufrgs.br

Para responder essa questão, entende-se que a dinâmica e a competitividade de um setor dependem das suas características socioeconômicas (produtividades, tecnologias, recursos humanos etc.) e, mais do que isso, elas podem ser construídas e potencializadas pelo conjunto de agentes que constituem esse setor. Para incorporar esse pressuposto, este estudo utiliza-se do conceito de Sistema Local de Inovação e Produção (SLI/P).

Um SLI/P é uma rede local de vínculos interindustriais, que amplia o processo de troca de bens e serviços, entre as empresas, para uma relação de troca de ativos intangíveis (conhecimento) e tangíveis (tecnologia de produtos e processos). Considerando o atual padrão de mudança e de concorrência, um SLI/P deve criar condições para estimular a capacitação, com vistas à inovação e à competitividade, a partir de uma aprendizagem por interação por parte dos diferentes agentes que compõem a rede de instituições e organizações (ZAWISLAK; RUFFONI; VIEIRA, 2002).

Um SLI/P é uma rede local de vínculos interindustriais, que amplia o processo de troca de bens e serviços, entre as empresas, para uma relação de troca de ativos intangíveis (conhecimento) e tangíveis (tecnologia de produtos e processos).

Este artigo tem, portanto, a finalidade de apresentar alternativas concretas de desenvolvimento de um SLI/P no quadro da indústria têxtil do Rio Grande do Sul, o que é feito a partir de informações obtidas por meio de uma pesquisa realizada com o método de grupo focal e desenvolvida pelo Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica (NITEC).[1]

O plano de desenvolvimento para esse setor, resultante dessa pesquisa, consiste em um mapa de ações, a partir do qual é possível visualizar os caminhos para a criação e consolidação de um sistema local de produção, que seja referência de excelência e de competitividade em estilo, moda e design. Em outras palavras, este estudo traz, em seu bojo, a necessidade de construção do Sistema Gaúcho de Inovação e Produção Têxtil.

[1] Para a construção do plano de desenvolvimento do setor foram realizados, ao todo, uma reunião de trabalho e oito seminários com grupos focais. Em torno de 100 representantes setoriais participaram dos diferentes eventos fornecendo, ao resultado apurado, a legitimidade necessária para a implantação do Plano.

O artigo está divido, além desta introdução, em mais cinco seções. Primeiro há a descrição do conceito e das características de um SLI/P; na terceira seção é apresentado o perfil da indústria têxtil no mundo, com a descrição da sua cadeia de valor, suas características econômicas e suas tendências competitivas; na quarta seção são apresentadas as características dessa indústria no Rio Grande do Sul; na quinta seção é descrito o Plano de Desenvolvimento para o Setor Têxtil gaúcho; e, na última seção, são feitas as considerações finais.

CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DE SISTEMA LOCAL DE INOVAÇÃO E PRODUÇÃO (SLI/P)

Conforme já descrito, um Sistema Local de Inovação e Produção (SLI/P) é uma rede local de vínculos interindustriais que amplia o processo de bens e serviços para uma relação de troca de ativos intangíveis (conhecimento) e tangíveis (tecnologia – produtos e processos).

Tal situação difere de quando a inovação ocorre sem necessariamente estar baseada em relações de cooperação entre os integrantes da rede. Assim, o aprendizado e a capacitação tecnológica tendem a ser individuais, gerando novos ativos, os quais irão reduzir os custos de transação, porém não de forma coletiva. Isso caracteriza uma forma de interação de rede de empresas, mas não caracteriza um SLI/P.

A partir do momento em que existe um processo de inovação tecnológica que é gerado através da cooperação entre os diferentes integrantes de um sistema de produção, a aprendizagem e a capacitação tecnológica desses agentes tendem a ser coletivas. É um ganho para a rede de empresas e não especificamente para alguns integrantes. A relação cooperativa, por si só, é que passa a reduzir os custos de transação (GRANDORI, 1997; OSBORN; HAGEDOORN, 1997; VOISIN *et al*., 2000).

A concepção de um SLI/P deve permitir um amplo, homogêneo e retroalimentado domínio da ca-

deia de valor (criação, design, produção, distribuição, comercialização, pós-venda, criação e assim por diante), baseado no trinômio aprendizado-cooperação-capacitação para a geração de inovação pelo sistema local.

A inovação não é vista apenas como a introdução de novas máquinas e equipamentos ou o lançamento de novos produtos, ainda que esses sejam aspectos essenciais. Mais do que isso, é importante considerar inovação no seu sentido mais amplo, justamente aquele que envolve desde as novas formas de articulação, entre os diversos agentes econômicos e instituições, até uma nova cultura organizacional e competitiva de uma determinada região.

A partir do momento em que existe um processo de inovação tecnológica que é gerado através da cooperação entre os diferentes integrantes de um sistema de produção, a aprendizagem e a capacitação tecnológica desses agentes tendem a ser coletivas.

Sob esse ponto de vista, a inovação é conseqüência de um processo de interação entre os diferentes agentes (empresários, trabalhadores e instituições, entre outros) que, a partir da difusão dos conhecimentos e da capacitação produtiva, atingirão, em sinergia com as diferentes instâncias governamentais (municipal, estadual e federal), um novo padrão de desenvolvimento econômico.

O SLI/P tem como características principais os seguintes itens (ZAWISLAK; RUFFONI, 2001):

- a questão 'local' (além de localização geográfica em si) leva em conta a formação de uma atmosfera industrial (grife regional, afinidades culturais), propícia às relações de cooperação;
- a noção de 'sistema' evidencia que as relações (que podem ser horizontais e verticais) entre as firmas dessa aglomeração não são ocasionais;
- a geração de externalidades específicas, a partir da interação entre os agentes, evidencia uma infra-estrutura completa, no sentido de existirem universidades, empresas, centros tecnológicos, governos e associações relacionados ao mesmo;
- a existência de uma central de informação, virtual ou real, com o objetivo de ser um sistema de informação sobre as questões de oferta e demanda tecnológica existentes na rede de empresas e disponíveis para todos;
- a forma de interação apresenta complementaridade em todas as etapas da cadeia de valor (criação, design, produção, distribuição, comercialização e pós-venda) e a interação baseia-se nas relações de troca, objetivando melhorar, desde a etapa de desenvolvimento tecnológico até a etapa comercial; e, por isso tudo,
- diz respeito à inovação e produção, no sentido do acúmulo generalizado e comunitário de competências tecnológicas para a realização de produtos específicos que dinamizem, de modo particular, o sistema local.

É evidente a supremacia da eficiência coletiva sobre a eficiência individual (HUMPHREY; SCHMITZ, 1998). Na realidade, para que se fale em eficiência coletiva, é necessário que se estabeleça uma forma ampla e irrestrita de coordenação da rede. Muito mais do que atender a interesses individuais, é necessário atender a interesses coletivos.

O que se quer ressaltar, aqui, é a necessidade de se estabelecer um novo patamar de coordenação. Ou seja, evoluir de um padrão de coordenação especificamente moldado para situações em que haja o predomínio da eficiência individual, para um padrão de coordenação que consiga levar em conta a instabilidade e a dinâmica do sistema como um todo, buscando a eficiência coletiva.

Não se trata de coordenação pelo mercado, nem pela hierarquia; não é, igualmente, uma coordenação a partir de um simples contrato (governança bilateral), formal ou informal. Trata-se, muito mais, de coordenação a partir da relação sistêmica (relação de cooperação) estabelecida entre as partes. É o que Furlanetto & Zawislak (2000) chamam de coordenação sistêmica, mas que será entendida, de modo mais simples, como uma Central de Gerenciamento da Rede (CGR).

O contrato continua tendo sua importância no processo de governança das relações. É, no entanto, a noção da central que permite, justamente, ultrapassar alguns problemas, notadamente a questão dos contra-

tos imperfeitos (ou incompletos).[2] Isso se daria, não porque em uma CGR surgiria a figura do contrato perfeito, mas porque essa central passa a ter uma visão do sistema como um todo. Nesse caso, se estabelece um mecanismo capaz de empreender uma contínua busca do nível apropriado de uso dos recursos, de aproveitar cada competência disponível e, principalmente, de aceitar e adotar os novos conhecimentos desenvolvidos – daí a noção de contínua evolução contratual (WILLIAMSON, 1985). Esse mecanismo deve permitir que se identifique, inicialmente, as 'moedas de troca' de cada usuário envolvido, bem como que se levante e se estabeleça o conjunto de pré-condições estruturais, institucionais e técnico-científicas para o desenvolvimento de tecnologias e operações. Na prática, o levantamento e o estabelecimento dessas pré-condições, via CGR, se dá a partir do uso das novas técnicas e ferramentas de gestão disponíveis. A crescente integração eletrônica (B2B, B2C, *e-commerce*), o uso de bases de dados e cadastros dinâmicos, o levantamento de ofertas e de demandas por ativos, o estabelecimento de fóruns e oficinas de gestão (grupos de decisão), os exercícios de *benchmarking* e a construção de mapas de conhecimento e mapas tecnológicos, entre outros, irão permitir que a rede real seja visualizada virtualmente, o que facilitará o surgimento de um modelo realmente dinâmico de coordenação das firmas e suas conexões.

A partir da capacidade de visualização da rede, a CGR deve estabelecer canais concretos para a contínua retroalimentação do, e para o, sistema como um todo. Essa retroalimentação se daria a partir de uma interação dinâmica com o ambiente institucional, tanto em termos de fluxo de informações, como de transações. Assim, estão criadas as principais condições para a contínua identificação de novos recursos e para o desenvolvimento de novas competências (aprendizado e inovação) que só se tornam possíveis com a concreta formação de uma rede. É necessário estabelecer meios para fazer com que as transações da rede (interna e externamente) sejam orientadas no sentido de gerar o menor custo de transação possível.

A concepção de um SLI/P deve permitir um amplo, homogêneo e retroalimentado domínio da cadeia de valor (criação, *design*, produção, distribuição, comercialização, pós-venda,; criação e assim por diante), baseado no trinômio aprendizado-cooperação-capacitação para a geração de inovação pelo sistema local.

Em suma, é absolutamente necessário que haja, por parte da CGR, o reconhecimento de que, além de estimular a retroalimentação em si (fundamental em ambientes dinâmicos), deva criar condições para o florescimento dos novos ativos específicos, tangíveis e intangíveis, que serão criados exclusivamente por causa da formação da rede. Essa é, na realidade, a grande vantagem competitiva da rede e que não pode ser desconsiderada no momento de regular todo o processo.

A INDÚSTRIA TÊXTIL NO MUNDO

Novos fios, novos tecidos, novos tipos de produtos confeccionados, enfim, um sem-número de novidades e tecnologias ajudam a caracterizar o que se conhece como sendo a indústria têxtil. Trata-se de um verdadeiro complexo de relações de produção e consumo para suprir uma das mais primordiais necessidades humanas: a proteção, em suas mais diversas facetas.

A seguir são descritas informações a respeito da cadeia produtiva (3.1), os principais indicadores (3.2), as tendências competitivas, apresentadas em fatos e casos (3.3), e a dinâmica competitiva do setor no mundo (3.4).

Cadeia produtiva

De modo genérico, a cadeia produtiva da indústria têxtil resume um pouco de toda a história de suas técnicas e desenvolvimentos. Essencialmente, ela é formada por três grandes elos:

[2] O contrato seria, na realidade, um conjunto de salvaguardas previamente determinadas para proteger ambos os contratantes. Ora, uma vez que a dinâmica econômica é mais rápida que a dinâmica contratual, muitas vezes a salvaguarda torna-se, rapidamente, desatualizada e obsoleta. Daí a imperfeição, *ex-ante*, do contrato.

- Fibras & Fios: fibras naturais (vegetal, animal e mineral) e manufaturadas (artificiais, de celulose e sintéticas, de origem química); e fiação em geral (fios e filamentos);
- Tecelagem: tecelagem (retilínea, circular e plana);
- Confecções em geral:[3] inclui roupas, acessórios, artefatos, têxteis em geral, como mesa e banho, entre outros itens.

A esses agrega-se, ainda, um emaranhado de atividades periféricas, seja para o trabalho no campo, nas indústrias químicas ou no beneficiamento de matérias-primas diversas, seja na fabricação de máquinas e equipamentos específicos ou dos mais diversos acessórios, entre outros.

Principais indicadores

A partir da década de 1980, a indústria têxtil apresentou um crescimento constante de participação na economia mundial, alcançando, na segunda metade dos anos 90, um patamar de aproximadamente US$ 320 bilhões. Atualmente, trata-se de um negócio que gira cifras que ultrapassam a casa dos US$ 400 bilhões.

Nesse contexto, os principais produtores mundiais são a China, EUA, Índia, Taiwan, Coréia do Sul, Paquistão, Brasil, Japão, Turquia e Alemanha (INSTITUTO DE ESTUDOS E MARKETING INDUSTRIAL, 2001). Com exceção dos Estados Unidos, os maiores produtores são os países com mão-de-obra considerada de baixo custo, especialmente China, Índia, Taiwan, Coréia, Turquia e Brasil. Esse fato pode ser explicado pelas características da própria indústria, que demanda um elevado número de empregados, e o custo de fabricação, nesses países, torna-se um diferencial competitivo, principalmente para produtos de menor valor agregado.

Os cinco maiores importadores de artigos têxteis são os EUA, Alemanha, Japão, China e França. O Brasil se encontra em 13° lugar nesse ranking. Com relação aos exportadores, a China, a Itália, a Alemanha, a Coréia do Sul e os EUA são, respectivamente, os cinco maiores. O Brasil, nesse caso, apresenta-se em 20° lugar (INSTITUTO DE ESTUDOS E MARKETING INDUSTRIAL, 2001).

Tendências competitivas

Dentre os diferentes países, percebe-se a existência de diferentes posturas competitivas. Por exemplo: enquanto a China compete em nichos de baixo valor agregado, em função da enorme disponibilidade de mão-de-obra e de políticas de estímulo, a Itália, a partir de uma interessante conjunção entre especialização, flexibilidade e organização industrial, obtém seus melhores resultados em segmentos de maior valor agregado.

Essas diferenças também podem ser igualmente identificadas quando se transfere a análise da esfera macroeconômica para a esfera microeconômica, ou seja, de países para empresas. É sob esta visão micro que foram identificadas as quatro tendências competitivas atuais: design, manufatura enxuta, cadeia e foco no cliente, como já havia sido citado anteriormente.

O design é uma ferramenta poderosa e estrutural na consolidação dos valores associados a qualquer produto ou empresa, que os diferenciam, definem, materializam, singularizam e personalizam, e se transformam na sua essência. Em outras palavras, o design age no mercado como um diferencial competitivo (VOGEL *et al*., 2005).

Outra tendência é a manufatura enxuta (ALBERNATHY *et al*., 1999). A competição empresarial, atualmente, se caracteriza pela expansão global dos mercados, com soluções locais e pela existência de um cliente local, com clara noção (informação) do valor dos produtos, ou seja, conhecimento de confiabilidade, durabilidade, qualidade, baixo preço. Isso exige modelos organizacionais mais flexíveis e integrados, baseados na necessidade de enxugar cada vez mais as operações internas e externas, eliminar desperdícios, fornecer respostas rápidas a mudanças constantes, elevar o grau de integração das relações internas e externas do negócio – *just-in-time, e-business*, logística e dominar o fluxo de valor do negócio. Nesse contexto, o fluxo real do produto é entendido como aquele 'puxado' pelo cliente.

[3] As malhas podem ser consideradas como produtos tanto do elo de tecelagem como do elo de confecções. Neste estudo classificou-se este produto como do grupo de "confecções".

A terceira tendência identificada é a de 'cadeia' (HUMPHREY; SCHMITZ, 2000). As características competitivas dos mercados atuais, já mencionadas anteriormente, destacam a importância das relações interempresariais nas cadeias produtivas. As chamadas 'redes de empresas' têm um papel de destaque nesse ambiente de competição: podem ser consideradas como um aglomerado de empresas, não necessariamente estabelecidas no mesmo espaço geográfico, cujas competências individuais, desde que ligadas umas às outras, geram um sistema que, a rigor, pode ser visto como um organismo economicamente mais eficiente do que a simples soma das partes (LAZERSON, 1995).

As características atuais dos mercados – amplo acesso às informações, maior rapidez de difusão das tecnologias, padrões globais de qualidade, escala, custo e preço, entre outros – estão relacionados com os padrões das necessidades atuais, caracterizados, por exemplo, pela maior complexidade e dinâmica das atividades realizadas (KOTLER, 2001). Nesse sentido, destaca-se, como paradigma atual da atividade econômica-produtiva, o papel ativo da demanda, ou seja, a geração de produtos conforme as necessidades dos consumidores (customizados). Constata-se, portanto, uma tendência de mudança na visão de *marketing*: uma transformação da visão baseada no fabricar e vender, para a visão do perceber e reagir, sendo, esta última, a de foco no cliente (RUBINFELD; HEMINGWAY, 2005).

Seguindo essa perspectiva, os cinco casos empresariais expostos a seguir visam, justamente, a descrever as estratégias competitivas apresentadas anteriormente.

A LVMH (Louis Vuitton Moët Hennesy), por exemplo, adotou o design como seu fator diferencial. Essa empresa é considerada bastante descentralizada, cada marca sendo responsável por si mesma, em conformidade com a orientação de seu diretor artístico. A inovação é o que realmente impulsiona o crescimento e a lucratividade da Louis Vuitton. No processo de consolidação da marca, a mesma foi idealizada para durar para sempre, sendo dessa forma, a qualidade um fator fundamental.

Enquanto a Louis Vuitton foca na marca, no *design*, na qualidade do produto, sem negligenciar a produção, o grupo Benetton, é um exemplo de empresa que possui preocupações semelhantes à anterior, porém inverte os valores: sua ênfase encontra-se na produção e qualidade, sendo a marca fator conseqüente de campanhas de *marketing*.

O centro nervoso do sistema produtivo da empresa é sua planta de alta tecnologia em Castrette (Treviso). É um dos mais avançados complexos de vestuário no mundo, capaz de um fluxo de produção de mais de 100 milhões de peças por ano. O segredo está em seguir muito dos conceitos e princípios da chamada manufatura enxuta, para produzir, a partir de um nível de integração máximo com fornecedores, produtos de qualidade, que respondam às necessidades dos clientes. Para isso, é necessário ter flexibilidade e eficiência, o que se obtém a partir de processos produtivos tecnologicamente avançados.

O terceiro caso, são os distritos italianos. No caso das micro, pequenas e médias firmas, a melhor estratégia parece estar baseada na formação de arranjos produtivos colaborativos, como das redes de empresas italianas. São pólos produtores de diferentes produtos têxteis que, apesar do tamanho das empresas, não deixam de produzir com elevado conteúdo de design e qualidade. A grande vantagem está na forma das redes de microfirmas que, dividindo as etapas da cadeia de valor segundo as competências individuais, geram sinergias que se traduzem em grande flexibilidade e maior capacidade inovadora. São os chamados ganhos de aglomeração (AMATO NETO, 2000).

Outras empresas, porém, baseiam sua estratégia na diversificação dos produtos com foco no cliente. Como exemplo, podemos citar a brasileira Hering. Com 112 anos de experiência no mercado, a empresa catarinense, fundada em 1890, é, hoje, um dos maiores fabricante de produtos de vestuário no Brasil, com quatro marcas diferenciadas, cada uma destinada a um público-alvo: Hering, a mais básica e para todas as idades; Puc, direcionada para o público infantil; Omino, direcionada para o mercado jovem e casual masculino; e Dzarm, que representa as roupas e acessórios *fashions* para o público feminino.

A Indústria de Diseño Têxtil, Inditex, da Espanha é um exemplo de empresa que gera uma espécie de mix de todas as principais tendências e estratégias anteriormente referidas. Com 1.080 lojas no mundo, em 33 países, sendo 908 próprias e 172 franqueadas, esta empresa é segmentada em seis marcas:

Massimo Dutti, Pull and Bear, Bershka, Stradivarius, Oysho e *Zara*, sendo esta última a mais conhecida e a primeira a ser criada.

Dinâmica competitiva

É importante deixar claro que, por trás de cada uma dessas opções estratégicas, e suas múltiplas considerações, está, na realidade, um conjunto de características organizacionais específicas que irão, justamente, permitir um melhor posicionamento estratégico.

O Quadro 1, elaborado a partir de casos concretos de empresas com diferenciais significativos e amplamente reconhecidos, apresenta os principais vetores da dinâmica competitiva da indústria têxtil. Para cada um dos casos, é procedida a análise de intensidade para cada um dos vetores.

Quadro 1
Vetores competitivos da Indústria Têxtil[4]

Empresa	Design	Tecnologia	Org. Ind.	Qualidade	Marca	Preço
Armani	forte	forte	fraco	forte	forte	elevado
Benetton	forte/médio	forte	forte	médio	médio	elevado
Gap	médio	fraco	médio	médio	médio	médio
Zara	médio	fraco	forte	médio	fraco	reduzido
Ellus	forte	médio	fraco	forte	forte	médio
Marisa	médio	fraco	forte	fraco	fraco	reduzido
C&A	Fraco	fraco	fraco	fraco	fraco	reduzido

Por trás desses diferentes vetores é possível tecer um comentário fundamental para o entendimento da lógica competitiva da indústria têxtil. A partir de uma rápida análise da evolução tecnológica, produtiva e mercadológica da indústria, é possível ressaltar dois grandes focos competitivos: o de agregação de valor e o de baixo custo.

O foco de agregação de valor é aquele que permite às empresas obterem ganhos muito acima do cálculo econômico. Ou seja, para poderem praticar preços de mercado que estão muito acima dos custos de produção – muitas vezes essa diferença pode chegar a mais de dez vezes, o que permite margens elevadíssimas –, essas empresas devem estar fortemente calçadas por estratégias de inovação, naquilo que é o elemento-chave da validação do valor: o consumidor e seu imaginário. Diversificação de produtos, desenvolvimento de grifes, segmentação de consumo, são algumas das armas disponíveis. Porém, mais do que a simples adoção de um ou de outro elemento, as empresas devem estar baseadas, principalmente, por tecnologias de ponta, *design* avançado, altos níveis de qualidade e *marketing* pró-ativo para a consolidação das marcas.

Pois é justamente na impossibilidade de obter, no curto prazo, esse conjunto de características avançadas, e, dessa forma, obter margens de lucro elevadas, que o segundo foco de atuação competitiva surge. Por trás de práticas de baixo custo, para poder atuar em outro elemento-chave ligado ao consumidor, o nível de renda, deverá necessariamente haver alguma vantagem comparativa: disponibilidade de matéria-prima, de mão-de-obra etc.

Em suma, são as já referidas tendências da indústria têxtil que devem ser levadas em consideração para o desenvolvimento de estratégias setoriais, notadamente para o caso gaúcho.

O CASO DO RIO GRANDE DO SUL

Antes da apresentação de informações e análises do caso do Rio Grande do Sul, apresenta-se algumas das principais características da indústria têxtil brasileira.

Brasil têxtil

Com a internacionalização dos processos produtivos, via migração das mais diversas indústrias de países desenvolvidos para novas fronteiras produtivas, houve uma proliferação de empresas do setor têxtil no país, quer pela instalação de multinacionais, quer pela criação de empresas nacionais impulsionadas por agentes importadores. Os resultados desse movimento de capitais e das diferentes ondas de desenvolvimento se traduzem em um setor importante

[4] As informações descritas no Quadro 1 são aferições feitas a partir de dados secundários e visitas às empresas.

para a economia e para a dinâmica brasileira (Indústria Têxtil Recupera-se..., 2001).

O crescimento da indústria não se dá tão somente em termos de valor adicionado, representando mais de US$ 20 bilhões para a produção industrial, mas, principalmente, pela nítida inversão da balança comercial. De importador, o país passa a exportador (INSTITUTO DE ESTUDOS..., 2000).

As empresas mais avançadas (ou mais dinâmicas), em virtude de seu diferencial tecnológico, se aglomeraram nos parques industriais das grandes metrópoles, especificamente no eixo entre Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Essas aglomerações passaram a adotar, de forma simplificada, duas vertentes de ações empresariais. Uma, de ordem interna, tratando especificamente do desenvolvimento de novos produtos e, outra, de ordem externa, relacionada ao desenvolvimento de relações interempresariais, visando à formação de redes (INSTITUTO EUVALDO LODI, 2000).

As atividades das empresas mais competitivas dos atuais pólos produtivos brasileiros estão claramente focadas para o desenvolvimento e a fabricação de produtos com mais valor agregado, com design moderno e ciclos de vida mais curtos (Moda Abre Mercados..., 2001). Além disso, as empresas passam a produzir uma maior diversificação de produtos, para atender um mercado consumidor cada vez mais exigente, e isso é feito através de plantas industriais mais flexíveis. Os resultados apontam para produtos de melhor qualidade e direcionados a novos nichos de mercado, notadamente o setor de criação e moda (A INVENÇÃO..., 2002).

Para o sucesso dessa estratégia tecnológica, nos pólos mais desenvolvidos foram criadas condições específicas, tais como centrais de design, centrais de marketing, programas de capacitação de recursos humanos, centrais de compras de matéria-prima e promoção de feiras e eventos, entre outros. Observa-se, ainda, que nesses pólos estão localizadas instituições de apoio científico e tecnológico (universidades, centros tecnológicos etc.).

Uma das principais características do setor nacional é a heterogeneidade tecnológica e gerencial. Em contraposição a um grupo de empresas modernas, com padrão tecnológico e estratégias semelhantes às empresas de melhor desempenho mundial, existem empresas com padrões competitivos ultrapassados, seja por causa de equipamentos desatualizados, seja por força de produtos de baixa qualidade, seja, ainda, em conseqüência de práticas gerenciais pouco eficientes (APOLINÁRIO; VALLE, 2001; ARAÚJO, 2001; BRAGA JÚNIOR; HEMAIS, 2000). Essa heterogeneidade, agravada pelo enfraquecimento econômico do setor, é o traço que caracteriza a indústria gaúcha.

O Rio Grande do Sul têxtil

O perfil da indústria têxtil do Rio Grande do Sul foi elaborado com base em alguns dados secundários e, principalmente, a partir das informações de percepção de um grupo de representantes do setor têxtil gaúcho.[5]

Características gerais

O Setor Têxtil do Rio Grande do Sul (STRS) é formado por um conjunto de 3 mil empresas, que geram 25.000 empregos na região, localizadas principalmente nos pólos produtivos da Serra, da Região Metropolitana e do Delta do Jacuí.

Em termos de cadeia produtiva, o estado apresenta atividades mais intensas no elo de confecção, ou seja, naquele que é mais próximo do varejo e do consumidor final. Verifica-se que algumas atividades do elo fibras & fios não são realizadas no estado, como a da fabricação do poliamido, poliéster, elastano, viscose e nylon. No elo tecelagem também se constatou que alguns subelos não pertencem à cadeia produtiva têxtil do estado, como o de máquinas têxteis, e aqueles que pertencem, apresentam pouca participação.

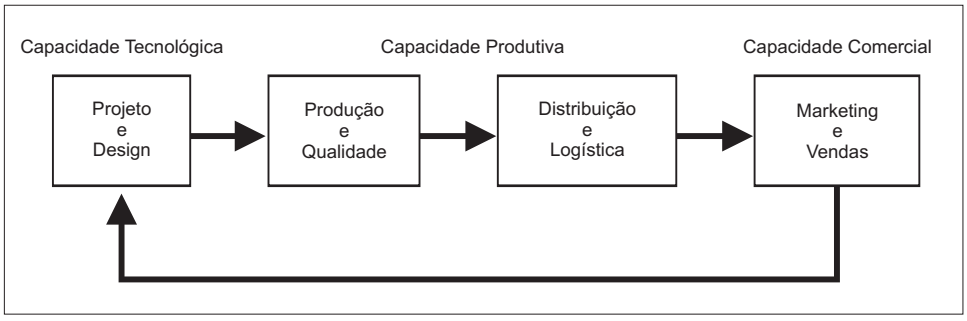
De forma geral, a inovação na cadeia ocorre no elo fibra; contudo, é na confecção que se encontra o grande diferencial, devido ao maior contato direto deste com o consumidor final, o qual possibilita uma diferenciação do produto e serviço de forma a agregar mais valor ao mesmo.

[5] Essas informações foram obtidas ao longo das reuniões de trabalho realizadas com mais de 100 representantes do setor. Esstas reuniões foram coordenadas pela equipe técnica do projeto Plano de Desenvolvimento do Sistema Gaúcho de Inovação e Produção Têxtil e foi utilizado o método de grupo focal para a condução das discussões e obtenção das informações. As informações apresentadas são indicadores aproximados da realidade, baseados na percepção dos diferentes atores-chave do setor (PLANO..., ZAWISLAK; RUFFONI; VIEIRA, 2002).

Análise das capacidades do setor

Aqui se pretende apresentar as características de três capacidades: a tecnológica, a produtiva e a comercial, no sentido de ser possível estabelecer graus de aptidões do setor em relação ao processo de agregação de valor (Figura 1).

Figura 1
Cadeia de Valor



Segundo a percepção dos representantes do setor, a indústria têxtil gaúcha apresenta diferentes características de capacidades tecnológica, produtiva e comercial, conforme o Quadro 2.

Quadro 2
Característica das capacidades do setor têxtil do RS.

	Capacidade Tecnológica	Capacidade Produtiva	Capacidade de Comercialização
Fibras & Fios	Média / Alta	Média / Alta	Média
Tecelagem	Média / Alta	Média / Alta	Média
Confecção	Baixa	Média	Média

Os participantes identificaram, como as principais vantagens do STRS, a qualidade da mão-de-obra e do produto, o design, a logística (em termos de prazo de entrega) e a atual conscientização do empresariado. Já as principais desvantagens citadas pelos participantes foram a distância do mercado (centro do país), a falta de apoio fiscal e a tributação sobre investimentos em máquinas.

Considerações a respeito do setor têxtil gaúcho

Desde já é importante ressaltar que, com relação ao cenário nacional e mesmo internacional, o setor têxtil gaúcho parece viver um momento de impasse (Gaúchos ditam Moda..., 2001). Tal situação pode criar – se já não o fez – um verdadeiro círculo vicioso para o segmento. São considerados três elementos-chave como sintomas desse impasse competitivo: o mercado consumidor, o perfil dos produtores e a noção de valor existente.

Nesse cenário, o que é possível fazer? Quais são as oportunidades existentes? Quais são as alternativas concretas? Quais caminhos o setor gaúcho deve trilhar para alcançar um padrão de excelência competitiva?

Primeiro, é necessário ter em mente as duas estratégias anteriormente definidas: competição a baixo custo ou com agregação de valor. Não se pode esquecer, porém, a alternativa intermediária de incremento das relações interempresariais.

De um lado, dada a estrutura industrial existente no estado, é praticamente impossível competir em mercados por meio de produtos com baixo custo. Os volumes produzidos localmente, somados ainda a outros custos, tais como distância dos principais mercados e de mão-de-obra, não permitem a realização de preços condizentes com aqueles praticados pelos produtores nacionais localizados, por exemplo, em estados do Nordeste ou produtores internacionais, como a própria China. De outro lado, a competição via agregação de valor parece ser igualmente difícil, uma vez que, mais do que um produto com preço elevado, é necessário ter toda uma mecânica de criação de valor e sua respectiva percepção positiva por parte dos clientes finais. Não há dúvidas da dificuldade de tal trajetória: entretanto, essa não é impossível de ser traçada.

A solução parece, então, se direcionar pela via de uma alternativa intermediária. A geração de complementaridade (de ativos existentes) e sinergia (pela criação de novos ativos), próprias das relações industriais baseadas na cooperação, pode suplantar as supostas deficiências competitivas acima referidas. Seja pela geração de escala composta (várias em-

presas em consórcio comprando, produzindo e vendendo), seja pela geração de novidades (produtos com design inovador, novos processos), seja pela flexibilidade e eficiência das respostas à dinâmica do ambiente, empresas em redes podem ser uma saída interessante para esse impasse competitivo.

Para tanto, são necessários alguns pré-requisitos: o setor deve ter pleno conhecimento de sua cadeia de valor, deve buscar uma maior integração dos elos locais (fibras & fios, tecelagem e confecções) e os agentes (empresários, trabalhadores e demais agentes envolvidos) precisam estar cientes de seu papel.

Por trás desses três pré-requisitos estão três conceitos indissociáveis: capacitação, cooperação e aprendizado. Cada um deles, à sua maneira, ajudam a entender um conceito mais amplo: o da rede de empresas dinamicamente imbricadas para a geração de mais valor (inovação), o que nos remete ao conceito de SLI/P, Sistema Local de Inovação e Produção (SLI/P), conforme descrito na segunda seção deste artigo.

O resultado prático (e que é fundamental nesse raciocínio) é a possibilidade de geração, cada vez mais rápida, de novas tecnologias e, principalmente, novos conhecimentos, ou seja, geração de inovação. Considera-se que toda a inovação tem como vantagem não se referenciar com a noção corrente de preços de mercado (devido a seu caráter inédito, a inovação será o preço de mercado). Por isso ela elimina (mesmo que temporariamente) a ida ao mercado, segundo a prática de preços correntes. Ficam claras as vantagens competitivas advindas da formação de uma rede de empresas. A próxima seção visa, então, a apresentar o Plano de Desenvolvimento do Rio Grande do Sul.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA GAÚCHO DE INOVAÇÃO E PRODUÇÃO TÊXTIL

O plano de desenvolvimento para o setor têxtil gaúcho consiste em um mapa de ações que objetiva fornecer uma visão de progresso para essa indústria. Esse mapa, juntamente com o seu cronograma de implantação, retratam uma seqüência de tempo distribuída em cinco fases de execução:

- Fase 0: conscientizar para mudar;
- Fase 1: sistematizar informações;
- Fase 2: estruturar os negócios;
- Fase 3: formar pessoas; e
- Fase 4: aplicar informações e conhecimentos.

A primeira fase (Fase 0) refere-se, principalmente, à realização de atividades que estimulem o maior envolvimento e a real conscientização dos representantes do setor em dois sentidos. Esta fase tem por objetivo criar, no imaginário de cada agente, uma representação de que este setor deve ser, muito mais do que um setor produtor, um setor inovador. Por trás dessa opção está, claramente, o reconhecimento da estratégia de agregação de valor anteriormente mencionada, já que em ambientes dinâmicos, como é o da indústria têxtil, a opção por escala e preço só estará disponível àqueles que dispuserem de verdadeiras vantagens comparativas (e.g. mão-de-obra, recursos naturais etc). Em um segundo plano, a maior conscientização exerce inclusive um papel mais operacional dentro deste projeto. Ela é fundamental na medida em que, para a realização das demais fases, é necessário aceitar fortemente o argumento de que o setor gaúcho deve ser um setor produtor de moda e, não mais, simplesmente de malhas, tecidos, confecções etc.

A próxima etapa (Fase 1), inaugura, por assim dizer, a execução propriamente dita do Plano de Desenvolvimento. De um modo geral, esta fase é aquela relativa à busca e à organização dos mais diversos tipos de dados e informações relevantes à evolução competitiva do setor. É nesta fase que deverá ser criado um sistema de conhecimento. Para consolidar a arquitetura deste sistema, são necessárias informações de base que, de certa forma, refletem muitas das preocupações trabalhadas ao longo deste projeto. Quer seja a busca por uma noção mais acurada de valor (por exemplo, moda), definida a partir do cliente, quer seja um amplo e profundo conhecimento da cadeia de valor, da cadeia produtiva e seus elos, bem como da forma como ambas se relacionam, quer seja a partir de exercícios de *benchmarking*: enfim, são necessárias condições para tornar a informação disponível e atualizada para o desenvolvimento de alternativas concretas de mudança e evolução.

Esta fase está caracterizada pelas seguintes quatro ações, sendo as três primeiras concomitantes e, a última, diretamente decorrente:

- Inovando Padrões (realizar pesquisa de mercado).
- Especialização e Cooperação Produtiva Têxtil (mapear as competências existentes e as pos-

sibilidades de integração – especialização ao longo da cadeia de valor e ações cooperativas).
- Conhecendo o Mundo da Moda (realizar missões técnicas).
- Perfil RS Moda (criar banco de dados – cadastro eletrônico de empresas e portal RS Moda).

Partindo do pressuposto que qualquer exercício concreto de desenvolvimento deva ter suas atividades especificamente planejadas em função do negócio econômico em questão (por exemplo, tipo de empresas, de produtos e processos, de clientes etc.) e que é igualmente necessário organizar tais informações antes de utilizá-las, a Fase 2 tem por objetivo criar uma estrutura de base para as ações posteriores (a serem listadas na fase 5).

A terceira etapa (Fase 2) é aquela que, de posse do sistema de conhecimento, cujo banco de dados foi alimentado e encontra-se funcional no que diz respeito à sua arquitetura, passa a ser possível realizar exercícios de transformação estratégica para o setor e suas empresas. Nesse sentido, e levando-se em conta as principais tendências constantemente referidas (*design, lean*, redes, foco no cliente), é necessário estabelecer dois planos fundamentais, perfeitamente retratados pelas seguintes ações:

- *Marketing* Têxtil (realizar planejamento em *marketing*).
- Integração da Gestão Têxtil (implantar sistema de gestão integrada – gestão profissional).

A quarta etapa (Fase 3) é, de certa forma, possível de ser posta em prática de modo concomitante à fase anterior. Da mesma forma que no caso da estrutura de negócios, nesta fase, igualmente de posse do sistema de conhecimento, passa a ser possível realizar exercícios de transformação das competências necessárias para operar o setor e suas empresas.

Por competências entende-se, aqui, o conjunto de conhecimentos e práticas que devem estar em poder das pessoas (trabalhadores, técnicos, gestores e executivos, entre tantos outros) para que estejam aptas ao exercício das mais diversas atividades produtivas ao longo da cadeia de valor de um setor em vias de renovação. Competências para lidar com o inesperado e com a resolução de problemas, com a dinâmica do mercado, com a contínua emergência de novas tecnologias de produtos e processos, enfim, com as características de um setor regido pela moda.

Nesse sentido, os principais eixos de formação de recursos humanos podem ser visualizados pelas três ações conjuntas, a seguir:

- Integração da Moda (qualificar profissionais em moda, criação, estilo e design).
- Qualificação do Profissional Têxtil (elaborar e realizar cursos profissionalizantes / treinamento em gestão).
- 0800 Têxtil (proporcionar formação e treinamento em vendas e pós-vendas).

As quatro primeiras etapas criaram, por assim dizer, condições mínimas para colocar em prática as ações da última fase (Fase 5), ou seja, o processo de uso e aplicação das informações e conhecimentos desenvolvidos. Nesta fase, a consolidação do processo de transformação, do setor têxtil gaúcho, em um sistema local de inovação e produção, requer ações tais como:

- Capital Têxtil (criar crédito e financiamento setorial – programa de fundos e incentivos para o setor em conjunto com o governo).
- Divulgação Setorial (desenvolver marca setorial e de produtos).
- Espaço da Moda (criar centro de pesquisa, desenvolvimento e consultoria).
- Organização da Produção Têxtil (aderir ao PGQP – padrão de organização da produção têxtil).
- Fazendo Moda (elaborar metodologia para desenvolvimento de produtos).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de SLI/P pretende um olhar mais amplo e complexo ao tradicional debate da formação de redes ou arranjos produtivos. Além de ser um conjunto de organizações atuando de modo concatenado e com vistas a atingir objetivos comuns, tais como, fortalecimento individual das empresas, ganhos de escala e, na seqüência, ganhos de escopo, o SLI/P propõe que, antes mesmo de ser um arranjo operacional em si (produtivo), seja um esforço coletivo de desenvolvimento tecnológico e agregação de valor (inovação).

O setor têxtil vem sofrendo as mais diversas mudanças: são impactos advindos de novas tecnologias, de novas formas de relacionamento, de novos mercados, de novas exigências dos consumidores, enfim, são tendências irreversíveis que devem ser levadas em conta na construção de uma trajetória de sucesso competitivo. Trajetória essa que, ao invés de ser deixada ao sabor dos ventos, deve ser planejada e construída para gerar os ganhos pressupostos em um SLI/P.

A conscientização, a informação, a transformação de negócios e de pessoas, por fim, um conjunto específico de ações forma a seqüência lógica e temporal para um processo de evolução competitiva do setor têxtil gaúcho. Entretanto, para que tudo isso possa ser posto em prática é necessário que três quesitos sejam considerados: uma comissão permanente de coordenação, fontes de financiamento e atividades do RS Moda e ações do plano.

O setor têxtil vem sofrendo as mais diversas mudanças: são impactos advindos de novas tecnologias, de novas formas de relacionamento, de novos mercados, de novas exigências dos consumidores, enfim, são tendências irreversíveis que devem ser levadas em conta na construção de uma trajetória de sucesso competitivo.

A Comissão Permanente de Coordenação é, na realidade, a estrutura gerencial executiva do Plano de Desenvolvimento. Trata-se de uma estrutura que tem, por finalidade, garantir, mesmo que no longo prazo, a implantação do Plano. Compete a tal estrutura observar e avaliar as necessidades de recursos, de tempo e de competências (política, executiva e gerencial) vis-à-vis o que já está disponível. Ela deverá ser constituída por subcomissões, cada uma delas ligadas a uma das fases do plano. Por trás dessa construção, está a idéia de que já há, como foi visto, um grupo de ações em andamento. Tais ações devem poder servir de embrião para algumas das atividades apontadas e detalhadas no Plano. Para o concatenamento de ambas as iniciativas, é fundamental que se tenha um mecanismo de estímulo, de acompanhamento e de controle – seja no sentido de adaptar o que já está em curso ao que foi planejado, seja no sentido de implantar uma nova ação.

Com relação ao quesito, Atividades do RS Moda e Ações do Plano, este é uma das primeiras tarefas a serem levadas a cabo pela Comissão Permanente. Trata-se de um esforço de análise crítica, quanto às atividades em curso realizadas pelo RS Moda e aquelas que estão sinalizadas pelo Plano, sejam como continuações ou mesmo como inéditas. Para tal análise, devem ser levadas em conta: 1) o fato da atividade, de um modo ou de outro, já ter sido realizada (se não nos moldes exatos das ações do Plano de Desenvolvimento, pelo menos dentro de seu espírito); 2) a existência de fontes de financiamento que estejam ligadas aos conceitos e objetivos detalhados na atividade/ação; e, por fim, 3) a necessidade de um esforço de prospecção por recursos.

Por último, é importante destacar que este artigo foi elaborado com base em um projeto desenvolvido com o apoio dos representantes do setor têxtil gaúcho, junto à Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS). A construção do Plano de Desenvolvimento aqui proposto envolveu representantes do setor e esse processo, por si só, já pode ser considerado como um primeiro esforço de sensibilização e conscientização. Como continuidade dos estudos, sugere-se a realização de um diagnóstico desse setor para que seja possível verificar sua performance até o presente momento, e se as ações propostas foram implementadas e quais foram seus impactos.

REFERÊNCIAS

ALBERNATHY, F. H. *et al. A Stich in Time*. New York: Oxford University Press, 1999.

AMATO NETO, J. *Redes de cooperação produtiva e clusters regionais*: oportunidades para as pequenas e médias empresas. São Paulo: Atlas, 2000.

APOLINÁRIO, V.; VALLE, R. Reespacialização, emprego e cumprimento dos direitos fundamentais do trabalho na indústria têxtil no limiar do século XXI: o caso da Vicunha Nordeste S/A. In: XXV ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM CIÊNCIAS SOCIAIS. *Anais da ANPOCS*. Caxambu, 2001.

ARAÚJO, Silvia Maria de. Organização do trabalho e dos trabalhadores nas indústrias de vestuário: desafio à ação sindical. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM CIÊNCIAS SOCIAIS. *Anais da ANPOCS.* Caxambu, 2001.

BRAGA JÚNIOR., E.; HEMAIS, C. A. Cenário do setor têxtil durante a década de 90 – parte II. *Revista Têxtil*, v. 70, n. 4, jul./ago. 2000.

FURLANETTO, E.; ZAWISLAK, P.A.. Coordenação pela cadeia produtiva: uma alternativa ao mercado e à hierarquia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PROGRAMAS DE PÓS GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 24. *Anais...* Santa Catarina: ENANPAD, set. 2000.

GAÚCHOS ditam moda no mercado. *Jornal do Comércio*, 28 maio 2001.

GRANDORI, A. An organizational assessment of interfirm coordination modes. *Organization Studies*, v. 18, n. 6, p. 897-925, 1997.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. *Trust and Inter-firm Relations in Developing and Transition Economies*. Brightin, IDS/ University of Sussex, 1998.

_____. *Governance and Upgrading*: linking industrial cluster and global value chain research. Brighton: IDS/University of Sussex, 2000. (IDS Working Paper 120).

INSTITUTO EUVALDO LODI. *Análise da eficiência e da competitividade da cadeia têxtil brasileira*. Brasília: IEL; CNA; SEBRAE, 2000.

INSTITUTO DE ESTUDOS E MARKETING INDUSTRIAL. *Anuário Estatístico da Indústria de Malharia Têxtil no Brasil*: 1995 a 1999. São Paulo: IEMI, 2000.

_____. Resultados do comércio exterior de produtos têxteis, confecções, máquinas e equipamentos. *Instituto de Estudos e Marketing Industrial*, maio de 2000.

INDÚSTRIA têxtil recupera-se e prepara novo avanço. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 31 dez. 2001. p. C-1.

A INVENÇÃO da moda sem pregar um botão. *Valor Econômico*, São Paulo, 08 de abr. 2002.

KOTLER, P. Do marketing móvel às lacunas de valor. *HSM Management*, São Paulo, n. 29, nov./dez. 2001.

LAZERSON, M. A New Phoenix? Modern Putting-out in the Modena Knitwear Industry. *Administrative Science Quarterly*, v. 40, p. 34-59, 1995.

OSBORN, R.; HAGEDOORN, J. The institutionalization and evolutionary dynamics of interorganizational alliances and networks. *Academy of Management Journal*, v. 40, n. 2, p. 261-278, 1997.

PLANO de Desenvolvimento do Sistema Gaúcho de Inovação e Produção Têxtil. [Porto Alegre]: NITEC / CEPA / EA / UFRGS – FAURGS, 2002.

RUBINFELD, A.; HEMINGWAY, C. Built for Growth. Philadelphia: Wharton School Publishing: 2005.

OS SEGREDOS do papa da moda. *Exame São Paulo*: Abril, 14 nov. 2001.

SETOR têxtil volta a ter superávit na balança comercial. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 13 dez. 2001. p. A-5.

VOGEL, C.; CAGAN, J.; BOATWRIGHT, P. *The Design of Things to Come*: How Ordinary People Create Extraordinary Products. Philadelphia: Wharton School Publishing, 2005.

VOISIN, C.; PLUNKET, A.; BELLON, B. (Org.) La Coopération Industrielle. *Economica*, Paris, 2000.

WILLIAMSON, Oliver E. The *Economic Institutions of Capitalism*. New York, Free Press. 1985.

ZAWISLAK, P. A.; RUFFONI, J. Sistema Local de Inovação e Produção: uma alternativa para o desenvolvimento tecnológico de setores tradicionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PROGRAMAS DE PÓS GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 25. *Anais...* Curitiba: ENANPAD, set. 2001.

ZAWISLAK, P. A.; RUFFONI, J.; VIEIRA, C. A constituição de sistemas locais de inovação e produção no Rio Grande do Sul: uma análise das redes de empresas de conservas, moveleiras, de máquinas e implementos agrícolas e de autopeças. In. CASTILHOS, C. (Org.). *Programa de Apoio aos Sistemas Locais de Produção*: a construção de uma política pública no RS. Porto Alegre: FEE; SEDAI, 2002.

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

A inclusão digital como promessa de desenvolvimento: um olhar sobre o movimento dos telecentros e sua presença no Equador e na Bahia[1]

Rosa Meire Carvalho de Oliveira[*]

Resumo

O Movimento dos Telecentros veio ganhando corpo em todo o mundo a partir do final dos anos 1980, após ter sido iniciado na Europa para fomentar a inclusão digital de agricultores de países nórdicos, especialmente a Dinamarca. Na América Latina e Caribe, os telecentros são experiências recentes, que visam à redução da divisão entre aqueles que têm e os que não têm acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs, especialmente a internet. Por seu caráter de proposição desenvolvimentista e de participação democrática, têm sido festejados como um instrumento fundamental na redução das desigualdades sociais. O presente artigo aborda o papel dos telecentros e apresenta exemplos de constituição de projetos de inclusão digital no Equador e na Bahia. O texto chama a atenção para a necessidade de se avaliar o impacto dos telecentros, pondo em prática metodologias e pesquisas que estabeleçam a correlação entre telecentros e desenvolvimento, que vão além da retórica.

Palavras-chave: Telecentros, inclusão digital, cidadania digital, novas tecnologias, desenvolvimento.

Abstract

The movement of the Telecentre has been growing around the world since 1980, when Europe considered it an important tool to improve access for farmers from some of the Nordic countries such as Denmark, to the new technologies of information and communications (primarily the Internet). In Latin America and the Caribbean, Tele-centers are still seen as an early-stage service, offered in order to reduce the gap between people that have access to the technologies of information and communication, and those that do not. Increased usage of these new technologies by poor people has been seen as a way to allow them to participate in the democratic social and economic processes, and to reduce social inequalities. This paper discusses the role of Telecentres and details examples of Telecentre projects that have been developed in Quito, Ecuador and Bahia, Brazil. The text point to the need of evaluate the impact of Telecentres, and of the research and methodologies that create the link between Telecentres and development.

Key words: *Telecentres, digital inclusion, digital citizenship, new technologies, development.*

O PAPEL DAS TICS PARA O DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO E A DEMOCRACIA

O baixo acesso de populações pobres em todo o mundo às novas Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs, está sendo considerada a face mais recente da exclusão social. Essa visão estrutura-se no fato de que a diferença entre os que têm e aqueles que não têm acesso a computadores conectados à internet aumenta ainda mais o fosso das desigualdades entre ricos e pobres e ameaça a democracia em muitos países, entre os quais se inclui o Brasil.

Manuel Castells (2003) acredita que a inclusão digital de camadas da sociedade "por si só não resolve o problema, mas é pré-requisito para a superação da desigualdade numa sociedade cujas funções e grupos sociais dominantes organizam-se cada vez mais em torno da internet".

[1] Artigo produzido na cátedra Andrés Bello, Faculdade de Comunicação da UFBa, 2004.

* Jornalista, mestra em Comunicação e Cultura Contemporâneas pela Facom/UFBa: área de concentração Cibercultura. Professora universitária, autora da primeira pesquisa acadêmica sobre *blogs* no Brasil. Jornalista contratada do setor de Comunicação Empresarial da Unidade de Engenharia da Petrobras para o Nordeste. rosameire8@uol.com.br

Isso implica dizer que as camadas sociais sem acesso à internet vão estar à margem de um processo de organização, informação, conhecimento e poder que se estabelece em âmbito global, permitido pela conectividade. Castells nota que, a partir de 1990, quando houve uma expansão sem precedentes das Tecnologias de Informação e Comunicação, de forma globalizada e estruturante das relações econômicas, sociais e culturais, ela coincide exatamente com o aumento da pobreza e das desigualdades sociais. A divisão digital, nesse contexto, seria a expressão mais contundente desse processo global de desenvolvimento desigual, em função de a internet ser o meio por onde se estruturam as redes globais e por onde circulam informações e o conhecimento.

As camadas sociais sem acesso à internet vão estar à margem de um processo de organização, informação, conhecimento e poder que se estabelece em âmbito global, permitido pela conectividade.

Conquanto a conectividade e o acesso[2] dos cidadãos às TICs preocupem países ricos e pobres, observa-se que, em países como o Brasil, nos quais as desigualdades sociais são profundas, os discursos, sejam originários da sociedade civil, do Estado ou de organismos intergovernamentais, associam a exclusão digital a uma ameaça ao desenvolvimento e à democracia.

Em relação ao desenvolvimento no Brasil, os discursos sobre a dívida e a exclusão digitais levam em conta os baixos índices de acesso da população à grande rede. Segundo dados do IBGE (2001), contidos no Mapa da Exclusão Digital elaborado pela Fundação Getúlio Vargas (2003), 12,6% dos domicílios brasileiros possuem computador e apenas 8,6% estão conectados à internet. Nas diversas esferas, os discursos convergem para o ponto em que é essencial uma política de inclusão digital que incorpore as massas excluídas da população brasileira, sob pena de se aumentar ainda mais a distância entre ricos e pobres. "É preciso dar condições para que iniciativas de apropriação dessas tecnologias para o benefício de toda a comunidade possam florescer de modo sustentável, com o apoio de políticas públicas. É disso que deveria tratar uma estratégia nacional de inclusão digital", diz Carlos Afonso, diretor de Planejamento e Estratégias da Rede de Informações para o Terceiro Setor – RITS.

Em termos de fortalecimento da democracia, o uso das TICs, incluindo a internet, é tido como uma ferramenta importante no exercício da participação cidadã. "O exercício da democracia e da cidadania é impossível sem informação e, nesse sentido, as Tecnologias de Informação e Comunicação fazem uma diferença fundamental. Há espaços na internet voltados para isso e nosso trabalho diário nos dá provas de que isso é mais do que verdadeiro", revela Graciela Selaimen, diretora de Informação e Comunicação da RITS.

O conceito de cidadania vem, ao longo da história, consolidando-se como conceito associado a conquista de direitos. Evelina Dagnino (1994) observa que, no Brasil, está em jogo, atualmente, uma "nova cidadania", que vai além do direito de reivindicar acesso e inclusão. O que está em jogo é o direito de participar. Ela defende o argumento de que se gestou, no país, dois cenários: o projeto político democratizante como enfrentamento ao projeto neoliberal.

> Por um lado, a constituição dos espaços públicos representa o saldo positivo das décadas de luta pela democratização, expresso especialmente – mas não só – pela Constituição de 1988 (...). Por outro lado, o processo de encolhimento do Estado e da progressiva transferência de suas responsabilidades sociais para a sociedade civil (...). O risco – real – que eles [a sociedade civil] percebem é que a participação da sociedade civil nas instâncias decisivas, defendida pelas forças que sustentam o projeto participativo democratizante e de redução da exclusão, possa acabar servindo aos objetivos do projeto que lhe é antagônico (p. 97).

É exatamente a construção dessa "cidadania participativa" que antevêem os defensores de uma política de inclusão digital no Brasil, como o CEMINA:

> A inclusão digital vai muito além do acesso. Implica, necessariamente, a educação e a capacitação para o uso efetivo das TICs, na participação da sociedade civil na gestão de espaços públicos para acesso à rede e na criação de

[2] *Conectividade* refere-se à disponibilidade física das Tecnologias de Informação e Comunicação, enquanto que *acesso* refere-se aos fatores econômicos, sociais e psicológicos que influenciam a oportunidade das pessoas ao uso das tecnologias.

> conteúdos que estejam em consonância com as necessidades e interesses da população local. Os cidadãos passarão assim de meros consumidores de informação a produtores de conteúdo que exercem essa cidadania ativa também na internet.

Para Selaimen e Lima, da RITS, é tarefa de todos que trabalham em defesa da democracia e no combate às desigualdades sociais exigir o controle cidadão sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, principalmente no que diz respeito à internet:

> A tomada de decisões neste universo – seja em que âmbito for – deve necessariamente levar em consideração os anseios, as necessidades e prioridades dos cidadãos de qualquer território. É preciso levar em conta que o indivíduo que faz uso das TICs não se transforma instantaneamente em usuário – continua sendo cidadão, desta vez em espaço além da territorialidade.

Embora setores do governo, da sociedade civil e de muitas empresas considerem importante o estabelecimento de uma política de inclusão digital, o governo brasileiro não desenvolveu projetos concretos. Atualmente, existem apenas ações pontuais que partem de empresas, prefeituras, governos estaduais, ONGs e do próprio governo federal, que desenvolve alguns esforços nesse sentido.

Uma tentativa de implantação de uma política de inclusão digital surgiu em 2000 quando foi instituído o Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações – FUST, através da Lei 9.998, de 17 de agosto de 2000, com o objetivo de recolher 1% do faturamento bruto das empresas de telecomunicações. Por algum tempo, o FUST foi a esperança da implantação da universalização do acesso à internet no país, mas os recursos não chegaram a ser aplicados com esse fim.

Em 2002, no último ano de governo do presidente Fernando Henrique Cardoso (1995-2002), foi estabelecido o Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão – GESAC. O programa consistia em instalar terminais para que o cidadão, através de um cartão, tivesse acesso a serviços do governo, via internet. Cada equipamento (VSAT), com conexão via satélite (neste caso, o Anik F-1, da empresa canadense Telesat), usando uma estação terrestre em Belo Horizonte e terminais, sairia ao custo unitário de R$ 15 mil e geraria uma despesa mensal de manutenção de R$ 800,00. O plano era instalar 4 mil desses terminais, criando um teleporto para conectar cada um deles, via satélite, à internet.

A divisão digital, nesse contexto, seria a expressão mais contundente desse processo global de desenvolvimento desigual, em função de a internet ser o meio por onde se estruturam as redes globais e por onde circulam informações e o conhecimento.

O novo governo do presidente Luís Inácio Lula da Silva encontrou, em 2003, o GESAC em início de operação, com o teleporto instalado e contrato assinado com uma empresa israelense, a Gilat, e investimentos realizados de R$ 20 milhões. O projeto foi, então, reorientado. Decidiu-se conectar pequenas redes de computadores à internet via satélite, em escolas públicas e telecentros comunitários.

Novo contrato, de cerca de R$ 115 milhões, foi assinado, desta vez com a empresa Vicom-Comsat, que assumiu em fins de janeiro de 2005, com previsão de execução de serviços durante 30 meses. As ações contratuais prevêem a ampliação da plataforma tecnológica, aumentando o número de pontos de presença atendidos e dos serviços disponíveis aos usuários.

A previsão desse novo contrato é ampliar o número de pessoas com acesso aos serviços, que incluirão a criação de canais de TV e rádio via internet, associados aos canais de acesso aos serviços do governo federal. O GESAC cobre, atualmente, 3.200 pontos, em mais de 2.500 municípios brasileiros. A meta do governo federal é estender o serviço a mais de 5 mil comunidades em todo o país. Na Bahia, o GESAC cobre 230 pontos em todo o estado. O Programa utiliza-se das vantagens do *software* livre (*Linux* e *Open Office*) – especialmente de baixo custo – e trabalha em parceria com o setor privado, ministérios, governos estaduais, municipais e organizações não-governamentais em todo o país.

Visando a reunir iniciativas em torno da inclusão digital, foi criado também o Comitê Técnico para Inclusão Digital, que envolve representantes de vários ministérios sob a coordenação da Secretaria de Logística e Tecnologia de Informação – SLTI, do Mi-

nistério do Planejamento. Entre essas ações, está a criação do Serviço de Comunicação Digital – SCDE, cujo objetivo é a formação de 11 empresas de serviços de internet para levar conectividade a áreas hoje não cobertas por empresas de telefonia fixa.

O edital prevê a implantação do sistema com recursos do FUST, em 2006, e as empresas ganhadoras deteriam monopólio dos serviços até 2009. A proposta é subsidiar parcial ou totalmente o acesso à rede de todas as escolas públicas, postos de saúde, bibliotecas públicas e comunitárias.

Por outro lado, o governo federal anunciou um programa de inclusão digital que prevê até meados de 2005, o financiamento de computadores a famílias brasileiras. Ao preço final de cerca de R$ 1.400,00, o micro teria uma prestação de, no máximo, R$50,00 e financiamento de até 36 meses, com juros inferiores a 2% ao mês.

A intenção do governo é promover a venda, a preços subsidiados, de 1 milhão de computadores para famílias que ganham entre 5 e 10 salários mínimos. O crédito do governo deverá ficar entre R$ 250,00 e R$ 300,00. A meta é atender 7 milhões de domicílios no prazo de até três anos. O programa seria disponibilizado também a micro e pequenas empresas, com a estimativa de que 1 milhão seja beneficiada.

Enquanto essas políticas oficiais de inclusão não se efetivam, dezenas de ações vêm se desenvolvendo por todo o território nacional, com enfoque para as grandes cidades, visando à redução da divisão entre os que têm e os que não têm acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação.

É o caso da Câmara Federal que, em parceria com o Comitê para o Desenvolvimento da Informática – CDI, do Distrito Federal, instituiu curso para ensinar noções básicas de informática a funcionários terceirizados da casa.

Também o Serviço Federal de Processamento de Dados – SERPRO – está formando parcerias com empresas privadas e com a sociedade civil para equipar computadores em rede e formar mão-de-obra profissional para dar monitoria em cursos de informática.

Os discursos convergem para o ponto em que é essencial uma política de inclusão digital que incorpore as massas excluídas da população brasileira, sob pena de se aumentar ainda mais a distância entre ricos e pobres.

PERFIL DA EXCLUSÃO SOCIAL

Dados do Mapa da Exclusão Digital, publicado em 2003 pela Fundação Getúlio Vargas, revelam que o indivíduo que tem computador, no Brasil, é: branco, morador de uma grande cidade, idade entre 40 e 50 anos, renda superior à média e com mais de 12 anos de estudos completos. A pesquisa utilizou uma base de dados da Pesquisa Nacional de Amostras de Domicílio (2001) e do Censo (2000), primeiros levantamentos em que o IBGE pesquisou o acesso a computadores e à internet. O Mapa traz conclusões interessantes sobre a exclusão digital no Brasil:

- **Acesso doméstico a computadores:**
  90,46% não possuem 9,54% possuem
- **Em relação ao gênero dos incluídos:**
  52,11% são mulheres 47,89% são homens
- **Renda dos incluídos:**
  Média mensal de R$ 1.677,00
- **Renda dos excluídos:**
  Média mensal de R$ 452,00, abaixo da renda média mensal da população, de R$ 569,00
- **Localização geográfica:**
  Maiores acessos: DF, SP, RJ, SC e PR
  Menores acessos: MA, PI, TO, AC e AL

Quanto ao grupo étnico racial

- **Incluídos em relação à população total:**
  79,77% são brancos
  15,32% são pardos
  02,42% são negros
- **Taxa de acesso doméstico:**
  41,66% são amarelos
  15% são brancos
  3,72% são índios
  4% são negros
  4,08% são pardos

A pesquisa conclui que a possibilidade de um cidadão branco ter um computador em casa, em relação a um não-branco, é de 338%.

O PAPEL DOS TELECENTROS

Há dois modelos que têm sido utilizados pelos países em suas políticas de inclusão digital. Aquele que prevê a aquisição de computadores para cada domicílio e um segundo que incentiva a implantação de telecentros comunitários. Esse último modelo, mesmo em países desenvolvidos, tem sido o mais adotado.

Em termos de fortalecimento da democracia, o uso das TICs, incluindo a internet, é tido como uma ferramenta importante no exercício da participação cidadã. "O exercício da democracia e da cidadania é impossível sem informação e, nesse sentido, as Tecnologias de Informação e Comunicação fazem uma diferença fundamental.

Iniciado na década de 1980, com a experiência de governos de países nórdicos, especialmente a Dinamarca, interessados em investir no acesso de agricultores às TICs, o Movimento dos Telecentros se expandiu da Europa, América do Norte e Austrália para a África, América Latina e Ásia, como uma forma de reduzir a divisão digital e promover a inclusão de cada vez maior número de pessoas no uso das TICs, especialmente por proporcionar acesso à internet.

Estudo realizado em 2001, em conjunto pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, a Organização das Nações Unidas para a Agricultura – FAO, e a União Internacional de Telecomunicações – UIT, abordou de maneira profunda, a experiência dos telecentros na América Latina e Caribe. Segundo o documento, a infra-estrutura regional de internet nesses continentes representava apenas 1,6% do total mundial. Apenas 2% dos seus habitantes utilizavam a internet, enquanto eram 40% nos Estados Unidos e 36% no Canadá. O fato chegou a preocupar: "En este nuevo ambiente el peligro de una mayor y creciente división entre ricos y pobres en la región es más serio que nunca y amenaza la prosperidad económica, la estabilidad social y la propia supervivencia de la democracia", denuncia o documento.

Para esses organismos, os desafios para a região estão centrados na natureza da própria economia em função de três questões: a globalização dos mercados, a rápida e crescente velocidade com que se tomam e executam decisões e a reorganização periódica, quase contínua, de redes de conhecimento – tanto internas quanto externas – das corporações, governos e sociedade.

Visando a enfrentar o isolamento de regiões inteiras ao movimento da globalização econômica, social e cultural, estruturado a partir da internet, o Banco Interamericano de Desenvolvimento decidiu imprimir esforços nessa direção, a partir do incentivo à implantação de telecentros em países e zonas pobres. "El servicio universal a cada casa es un objetivo demasiado ambicioso en países y zonas pobres, mientras que a través de recursos compartidos es posible lograr el 'acceso universal' en un lapso de tiempo relativamente corto", adverte o documento. Com essa política, o BID pretende "fortalecer la dinámica de acceso y difusión de la tecnología para el desarrollo económico y social".

Segundo Colle & Roman (*apud* BID), existem pelo menos 30 termos para se referir a diferentes tipos de telecentros. A definição mais comum é que se trata de um "local partilhado, que provê acesso público a Tecnologias de Informação e Comunicação". Dentre os muitos nomes que recebe, os telecentros são também conhecidos como *tellecotages, community technology centers, community communication shops, village knowledge centres, networked centers, multipurpose community telecentres, digital clubhouses, cabinas públicas, infocentros, espaces numérisés, telestugen, community access centres* etc.

Além dos muitos nomes que recebe, os telecentros possuem várias categorizações, surgidas em função da sustentabilidade. Na América Latina e Caribe, conforme os autores, são observadas características de um telecentro básico: o local é dotado de um ou mais computadores, mobiliário (mesas e cadeiras), serviço de internet (chat, correio eletrônico, navegação) e freqüentemente, embora nem sempre, processador de texto e planilha eletrônica, além de pessoal de apoio.

A partir daí, segundo o estudo do BID, os diferentes tipos de telecentros se distinguem entre si em

relação a dois aspectos: a forma com que se organiza a gestão do telecentro e os serviços agregados que oferecem, além do computador ligado à internet. Têm as seguintes categorizações:

Comercial – É um telecentro básico, operado e financiado por uma empresa privada. Estão nessa categoria a maior parte das cabines públicas do Peru (3 de cada 4) e os cibercafés encontrados na América Latina e por todo mundo.

Franquia – Conforme HENRIQUES (*apud* BID), o dono de um sistema comprovado de negócio cede contratualmente a um concessionário (empresário) o direito de estabelecer negócio similar. O exemplo é a Red Científica Peruana e a empresa americana Teltec Global, que oferecem franquia comercial composta de serviços de oficina, cibercafé, aula virtual e provedor de serviços de internet. Há, ainda, a S. Kumars.com Ltd. que anunciou a implantação, na Índia, de 50 mil telecentros, com investimentos de US$ 4.545 de cada franqueado.

Universitário – Implantados em universidades, oferecem serviços de acesso à internet ao público em geral e a universitários. O Peru registra exemplos na *Universidad Nacional San Agustín* – UNSA, e na *Universidad Nacional de San Antônio de Abad Del Cusco* – UNSAAC.

ONG – São telecentros mantidos direta ou indiretamente por ONGs, que oferecem ampla gama de modalidades em relação a esquemas de operação e serviços. Alguns exemplos são a ONG El Encuentro (www.elencuentro.cl), do Chile; Lincos (www.lincos.net), da Costa Rica; Unidades Informativas Barriales (www.colnodo.org.co/uib), da Colômbia; e o Comitê para a Democratização da Informação (www.cdi.org.br), no Brasil, que já implantou escolas de informática e cidadania em várias partes do país.

Municipal – Mantido por prefeituras municipais. No Chile existe o projeto Redes Comunitárias (www.cunco.co.cl), em Cunco; em Assunción, Paraguai, foram estabelecidos telecentros denominados *Aulas Municipais de Información, Comunicación y Aprendizage*, Amic@s, em diversas partes da capital.

No Brasil, o exemplo mais dinâmico foi a implantação de 107 telecentros em áreas pobres da capital paulista, pelo governo da prefeita Marta Suplicy (2001-2004), que atendem 300 mil pessoas por mês. A prefeitura aporta recursos para a instalação e manutenção da infra-estrutura e cobre os custos de pessoal. Os telecentros utilizam *software* livre (GNU/Linux) e dispõem de uma configuração básica de 10 a 20 micros, com espaço para cursos e reuniões.

O Plano de Inclusão Digital da Prefeitura de São Paulo é conhecido como e-cidadania. Nos telecentros implantados o cidadão usa os equipamentos livremente para navegar na web, fazer pesquisas, participar de salas de bate-papo e jogar *on-line*. Pode, ainda, digitar documentos e currículos, enviar e-mails e aproveitar os recursos da rede. A pornografia é o único conteúdo proibido nesses telecentros, que oferecem cursos de informática básica e oficinas especiais.

Cada unidade possui um Conselho Gestor formado e eleito pela própria comunidade, que ajuda os funcionários na fiscalização e gestão do espaço. Através do telecentro, o cidadão pode, ainda, ter acesso a endereço próprio de e-mail.

Polivalente – Esse tipo de telecentro distingue-se dos outros pelos múltiplos e variados serviços, como teleducação, telemedicina, serviços postais, postos de serviços públicos municipais e apoio à pequena e média empresas, dentre outros. Organismos internacionais como a União Internacional de Telecomunicações – UIT, e a UNESCO têm negociado projetos pilotos em Benin, Honduras, Índia, Mali, Moçambique, Suriname, Tanzânia e Vietnã. No Brasil, o Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC), do Governo do Estado da Bahia, é exemplo de telecentro polivalente.

De acordo com o BID (p. 7), são características desejáveis para um telecentro: "a) estender o acesso de um público/população carente ou excluída às novas Tecnologias de Informação e Comunicação; b) prestar serviços apreciados por um grupo para manter e preservar a atratividade do telecentro; e c) que os serviços prestados rendam frutos concretos, econômicos, sociais ou culturais e melhorem as condições de vida do grupo.

AS EXPERIÊNCIAS DA CIDADE DE ESMERALDAS, NO EQUADOR E DO ESTADO DA BAHIA, NO BRASIL

Dentre as muitas experiências com telecentros na América Latina e no Caribe, está a Rede Somos@Telecentros, coordenada pela Fundação

ChasquiNet de Quito, Equador, que reúne experiências de 16 países, com um total de 1.500 telecentros ao redor do continente latino-americano. O objetivo da rede, da qual o Brasil participa, é realizar atividades de gestão, promoção, divulgação, extensão e consolidação das experiências de implantação de telecentros com vistas à promoção da igualdade, democracia e desenvolvimento.

A rede foi fundada em 2001, originalmente para resolver problemas específicos dos telecentros, como a melhoria da qualidade das conexões. Atualmente, com o apoio do Banco Mundial, desenvolve o projeto piloto Barrionet (www.barrionet.org), que faz parte da Somos@telecentros. O projeto consiste em implementar telecentros em bairros marginais de cidades do Equador.

Os locais escolhidos foram Itchimbia e Panecillo, em Quito, e La Guacharaca, na cidade de Esmeraldas. O objetivo foi implementar e avaliar como as Tecnologias de Informação e Comunicação iniciam e apóiam, na prática cotidiana, um processo de desenvolvimento que recaia no melhoramento da qualidade de vida dos bairros urbanos marginais.

Segundo os organizadores, o projeto foi iniciado em 2001 com a participação de 15 mulheres moradoras de La Guacharaca. O bairro convive com prostituição, mendicância, roubo e consumo de drogas. As oportunidades de trabalho são escassas e as famílias vivem de subempregos ou trabalhos informais. A exclusão social[3] é caracterizada pela ausência do poder público, fato que leva à violência e à degradação ambiental. A implantação do telecentro em La Guacharaca surgiu como uma possibilidade de gerar desenvolvimento, a partir da incorporação das vantagens das Tecnologias de Informação e Comunicação.

A Fundação ChasquiNet se associou à ONG Corporación Esmeraldeña para la Formación Desarrollo Integral – CEFODI, para implementar o projeto. Como metodologia, foi realizado levantamento socioeconômico e cultural do bairro, visando a obter informações sobre as necessidades da população. Conforme descrito no site do projeto, foram realizados encontros e os moradores convidados a discutir e planejar o telecentro.

Como resultado das discussões, efetivou-se o desenvolvimento de uma granja avícola, campanhas de prevenção e proteção à saúde e a capacitação em informática. O telecentro foi implantado na associação comunitária do bairro, onde hoje está instalado o posto policial local. O ambiente oferece segurança aos computadores e, segundo a comunidade, tem produzido bons resultados.[4]

- "El telecentro nos está apoyando para hacer nuestros documentos y planificación para que el gobierno local haga obras urbanas en nuestro barrio, tenemos calles pero sin pavimentar, no hay sistema de recolección de aguas lluvias ni servidas y a hemos logrado que nos hagan las gradas, y que nos pongan un puesto de auxilio inmediato de la policía. Estoy contenta que se avizoran nuevas expectativas para mi, mi familia, y mi barrio." (Betty Meza, líder comunitária).
- "Nosotros estamos aquí gracias a las gestiones que la directiva y las personas del barrio han realizado. Este barrio antes de que lleguemos nosotros era muy peligroso a causa de la delincuencia, ahora tratamos de hacer nuestro trabajo lo mejor posible y lo hacemos bien, las personas se sienten tranquilas y eso es un síntoma de satisfacción". (Sargento Luis Santamaria, responsável pelo posto policial de La Guacharaca).

A EXPERIÊNCIA DA BAHIA: o projeto identidade digital do governo do estado

Em Salvador, Bahia, um projeto de inclusão digital usa metodologia bem diferente da experiência da ChasquiNet, do Equador. Desenvolvido pela Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia – SECTI, o Projeto Identidade Digital está sendo implantado sob a ótica de que o desenvolvimento está fortemente amalgamado à acumulação de conhecimento e sua incorporação nos processos econômicos e sociais.

Dentro dessa política, a criação de infocentros de inclusão digital são, no entender do Governo do Estado, uma alternativa no combate à exclusão digital dos baianos. Segundo o Mapa da Exclusão Digital produzido pela Fundação Getúlio Vargas, apenas 5,1% da população baiana possuem computador em domicílio e 3,1% têm acesso à internet.

[3] Segundo Durana (2002, p. 9) "*o uso do termo "exclusão social" remonta ao debate ideológico e político dos anos 60 na França. Por trás da crise econômica dos anos 70, começou a ser aplicado a determinadas categorias sociais, abarcando um número crescente de grupos e problemáticas (...) Nos anos 80, o conceito esteve associado a problemas de desemprego e à instabilidade dos vínculos sociais, no contexto da então chamada nova pobreza. O uso do termo foi-se generalizando na opinião pública, no mundo acadêmico e nos debates políticos, conectado com o pensamento republicano francês sobre a solidariedade entre indivíduos e grupos e destes com a sociedade em seu conjunto*" (tradução livre).

[4] Depoimentos disponíveis no site do Projeto Barrionet.

Com essas taxas, conforme o Mapa, a Bahia está entre os dez estados brasileiros com menor índice de acesso da população às tecnologias digitais. América Dourada, Cairu, Maetinga, Santanópolis, Manoel Vitorino, Jurucuçu, Ipupiara, Cardeal da Silva, Jaguaripe e Ibipitanga são as dez cidades onde o índice de exclusão é maior. Já Feira de Santana, Lauro de Freitas, Itabuna, Vitória da Conquista, Barreiras, Paulo Afonso, Alagoinhas, Mucuri e Santo Antônio de Jesus são, além da capital, as que apresentam os maiores índices de inclusão. A maioria delas, coincidentemente, possui alto índice de desenvolvimento econômico no estado.

OBJETIVOS DO PROJETO IDENTIDADE DIGITAL

De olho nesses índices, o governo baiano, através da SECTI, elegeu a redução do analfabetismo digital como prioridade, acreditando que essa condição afeta "a capacidade de aprendizagem, a conectividade e a disseminação de informações, restringindo as possibilidades em todos os campos da vida do cidadão", segundo os técnicos.

O foco do projeto consiste no combate à pobreza pela via do incremento do acesso de mais cidadãos baianos aos recursos e ferramentas das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação. Segundo os idealizadores do projeto, não basta ensinar aos baianos a usar microcomputadores e acessar a internet, mas envolvê-los numa ampla gama de ações realizadas de forma integrada, consistente e continuada com a participação de diversos órgãos públicos, segmentos do setor produtivo e terceiro setor. Para isso, o projeto relacionou uma série de objetivos:

- Democratizar o acesso da população aos recursos da informática e da internet;
- Potencializar oportunidades igualitárias de desenvolvimento em todas as regiões do estado;
- Aumentar a empregabilidade e geração de renda através da capacitação profissional;
- Colaborar com a inclusão de grupos com necessidades especiais;
- Prover o acesso ao conhecimento de tecnologias que promovam oportunidades de negócio para microempresas;
- Dispor os serviços do estado a um número maior de cidadãos baianos;
- Facilitar a integração da população e do governo, visando à eficiência de políticas públicas.

De forma ampla, o projeto envolve o fomento ao desenvolvimento de equipamentos de baixo custo, o assessoramento a prefeituras em projetos de informatização e o incentivo a micro e pequenas empresas. A exemplo de outros infocentros, o Projeto Identidade Digital também contempla a disseminação de *softwares* livres, como forma de reduzir custos e ampliar o raio de ação do programa:

> A implementação do projeto Identidade Digital certamente abrirá oportunidades de prestar inestimável contribuição no resgate da dívida social, de alavancar o desenvolvimento e a posição de competitividade econômica da Bahia e de impulsionar a sua capacidade de aprender e inovar.[5]

Os projetos têm como parâmetro três itens:

Capacitação digital – Cursos de informática gratuitos para a população de baixa renda, desde alfabetização digital até cursos avançados, com fins profissionalizantes. O objetivo é promover o aprendizado e o desenvolvimento de novas habilidades e competências em tecnologias digitais, com vistas à elevação do nível cultural, educacional, do exercício da cidadania, da empregabilidade, dos negócios e da geração de renda.

Desenvolvimento tecnológico – *hardwares* de baixo custo, *softwares* livres e conteúdo digitais: Projetos para a pesquisa, desenvolvimento e aplicação de *softwares* livres, computadores e plataformas computacionais de baixo custo.

Movimento de Mobilização e Sensibilização – Desenvolvimento de estratégias que busquem a adesão de segmentos públicos e privados da sociedade ao Programa Identidade Digital, sensibilizando-os para a problemática da exclusão no estado da Bahia.

Atualmente, o programa conta com seis infocentros piloto em funcionamento, cada um com dez computadores conectados à internet e dois monitores para auxílio aos usuários: em Salvador, o Infocentro Steve Biko, localizado no bairro do Pelourinho, o Infocentro Patra, no bairro do Rio Vermelho, em

[5] Informações disponíveis no site da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Governo do Estado da Bahia: <www.secti.ba.gov.br/secti.page?module=noticias&action=verNoticia&id=206>. Acesso em: 25. out. 2004

posto ligado à Secretaria do Trabalho, e o Infocentro Universidade do Estado da Bahia, no bairro do Cabula; no município de São Félix, o Infocentro São Félix, ligado à Prefeitura; no município de Santo Antônio de Jesus, o Infocentro Uneb Santo Antônio de Jesus, ligado à Universidade do Estado da Bahia; no município de Vitória da Conquista, o Infocentro Centro Social Urbano – CSU, mantido pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e CSU. A meta é a abertura, ainda no primeiro semestre de 2005, de outros 100 telecentros espalhados por diversos municípios do estado.

Para abranger o maior número de pessoas, os infocentros do Projeto Identidade Digital estabelece parcerias com instituições públicas ou do terceiro setor, de comprovado trabalho social na comunidade. Eles podem ser Beneficiados ou Conveniados, a partir do tipo de perfil em que se enquadram os gestores, e podem ser instalados em escolas da rede pública municipal e estadual, universidades estaduais, bibliotecas públicas e espaços cedidos por prefeituras, ONGs e órgãos públicos estaduais.

Infocentros beneficiados:

- Estaduais – São instalados em locais pertencentes ao Estado, que já possuem estrutura disponível. Tais infocentros têm gerenciamento e manutenção do Governo da Bahia, através da SECTI, em parceria com outros órgãos estaduais.
- Municipais – São instalados em escolas ou bibliotecas públicas municipais. Os convênios são firmados, preferencialmente, com a Secretaria de Educação.
- Comunitários – São resultados de parcerias do Governo com a sociedade. São instalados em locais cedidos por ONGs, OSCIPs ou sociedades civis sem fins lucrativos que desenvolvam trabalhos junto a comunidades.
- Especializados – A atuação é voltada para públicos específicos, como microempresários, idosos, deficientes visuais e cooperativas, dentre outros.

Infocentros Conveniados:

- São projetos que já existem e necessitam de auxílio, ou seja, não fazem parte da rede dos Infocentros, mas são apoiados pelo Programa Inclusão Digital para entrarem em operação. A SECTI fornece equipamento, modelo de gestão e suporte técnico para a implantação da unidade.

Nesse sentido, a política de Ciência e Tecnologia e Inovação do Estado priorizou a Tecnologia da Informação e Comunicação como um de seus quatro eixos temáticos, ao lado do Fortalecimento da Base Científica e Tecnológica, o Desenvolvimento Produtivo e Empresarial e as Tecnologias para Áreas Sociais e Ambientais. Dentro da área de Tecnologia de Informação e Comunicação, estabeleceu como meta o desenvolvimento de projetos especiais, o dos Parques Tecnológicos e a Inclusão Digital, através do Projeto Identidade Digital.

Para o Governo do Estado, os projetos especiais são importantes para a implementação das estratégias de desenvolvimento local, conforme afirma o secretário Rafael Luchesi:[6]

> O primeiro projeto tem um papel significativo no adensamento do sistema estadual de inovação, em função das externalidades geradas pela proximidade das instituições. O segundo projeto refere-se à promoção do acesso da população, dos diferentes segmentos e regiões estaduais aos recursos das TICs, requisito básico para o próprio exercício da cidadania na moderna Sociedade do Conhecimento (...).

CONCLUSÃO

O Movimento dos Telecentros já é uma realidade em países de praticamente todos os continentes e vem se transformando numa alternativa cada vez mais incentivada para promover a inclusão digital. Embora utilizem metodologias diferentes, tanto o projeto da ChasquiNet, do Equador, quanto da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação, do governo baiano, estão ocupados em buscar os benefícios que as TICs imprimem, no que diz respeito ao acesso de usuários a informações e conhecimentos disponibilizados, especialmente na rede mundial de computadores.

A explicação da necessidade e urgência da implantação desses centros de acesso às novas Tecnologias de Informação e Comunicação está na razão direta em que são associados ao acompanhamento do fluxo globalizante das informações e conhecimento, do qual é excluída parte da população, em razão da pobreza e das desigualdades socioeco-

[6] Depoimento disponível no site da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Governo do Estado da Bahia: <www.secti.ba.gov.br/secti.page?module=noticias&action=verNoticia&id=206>. Acesso em: 25. out. 2004.

nômicas. E de como as sociedades se estruturam em função do uso das novas tecnologias, encarnadas especialmente pela internet.

Considera-se importante, portanto, as diferentes iniciativas ao redor do mundo, caracterizadas como telecentros, para a promoção da redução das desigualdades no ativismo social entre ricos e pobres. Dedrick & Kraemer, citados por Harris, criaram um fluxo para medir o papel das TICs no desenvolvimento. O estudo conclui que indicadores econômicos, como emprego, produtividade e crescimento da economia, são diretamente dependentes da difusão das Tecnologias de Informação e Comunicação. E os telecentros, conforme Harris, por serem um dos operadores dessa difusão, interferem na produção de riqueza.

Embora estejam claros os discursos e as pesquisas que relacionam a implantação dos telecentros ao desenvolvimento econômico e ao fortalecimento da democracia, resta agora estudar e levantar como se processa direta ou indiretamente esse desenvolvimento, e em que medida ele acontece.

Metodologias para tal estudo já existem, a exemplo daquela desenvolvida pelo Centro Internacional de Investigações para o Desenvolvimento – IDRC, do Canadá, para entender o papel das novas Tecnologias de Informação e Comunicação, baseadas na experiência dos telecentros para o desenvolvimento internacional.

Objetos para esses estudos estão disponíveis, como as dezenas de experiências citadas neste artigo, notadamente os projetos da Fundação ChasquiNet em Esmeraldas e Quito, no Equador, e o Projeto Identidade Digital, do Governo da Bahia. Só assim, acredito, teremos informações e dados sustentados para definir melhor as políticas de inclusão digital com enfoques locais, comprovando se realmente são instrumentos de promoção de desenvolvimento econômico e social ou não passam de simples retórica.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Carlos. *Inclusão digital:* GESAC, SCD, FUST, XPTO... e a inclusão digital? Disponível em: <www.lainsignia.org/2004/febrero/cyt_004.htm>. Acesso em: 03. out. 2004.

AZURDAY, Carlos A. Camacho. *El derecho a las informaciones como práctica de formación y desenvolvimiento de la ciudadanía comunicativa*. Sala de Prensa, artículo nº 59. Disponível em: <www.saladeprensa.org/art 485. htm>. Acesso em: 03. out. 2004.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. *Telecentros para el desarrollo socioeconómico y rural en América Latina y el caribe*. Documento de Trabajo. Disponível em URL: <www.devmedia.org/documentos/banga.htm>. Acesso em: 03. out. 2004.

BARRIONET: *Una alternativa para el Desarrollo Urbano*. Disponível em: <www.barrionet.org>. Acesso em: 03. out. 2004.

CASTELLS, Manuel. *A divisão digital numa perspectiva global*. In: _____. A galáxia da Internet. São Paulo: Jorge Zahar Editor, 2003. p. 203-223.

CEMINA – Inclusão digital versus exclusão digital. In: Inclusão digital e social através das rádios comunitárias. A experiência da Rede Cyberela. Disponível em: <amora.rits.org.br/cemina/html/subcap112.html >. Acesso em: 03 out. 2004.

COLLE, Royal D.; ROMAN, Raul. *Communication Centers in Developing Countries Nations:* A state of Art. Disponível em: <www.devmedia.org/documents/banga.htm>. Acesso em: 03 out. 2004.

COM CIÊNCIA – *Cultura Científica*. Acesso à informação promove inclusão social. Disponível em: <www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura06.shtml>. Acesso em: 03. out. 2004.

DAGNINO, Evelina. Sociedade civil, participação e cidadania: de que estamos falando? In: MATO, Daniel (Coord.). *Políticas de ciudadanía y sociedad civil en tiempos de globalización*. Caracas: FACES, Universidad Central de Venezuela, 1994, p. 97.

DAHMS, Mona. *For the Educated people only...reflections on a visit to two Multipurpose Community Telecentre Evaluation*. Alborg University: Denmark. Disponível em: <www.irdc.ca/telecentre>. Acesso em: 03 out. 2004.

DUBIELA, Ana Karla. *Países pobres não têm a inclusão digital como prioridade*. Disponível em: <www.adital.org.br/site/noticia.asp?lang=PR&cod=12146>. Acesso em: 03. out. 2004.

DURANA, Ana Arriba González de. El concepto de exclusión em política social. *Revista Trabalho Social Hoy*, Madrid, Colégio de Diplomados em Trabajo Social y Asistentes Sociales de Madrid, jan. 2002.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Mapa da exclusão digital. Disponível em <www2.fgv.br/ibre/cps/mapa_exclusao/apresentacao/apresentacao.htm>. Acesso em: 03. out. 2004

GOMÉZ, R.; HUNT, P.; LAMOUREUX, E. *Telecentre Evaluation and Research: a global perspective*. Report of an International Meeting on Telecentre Evaluation. Far Hills Inn. Quebec, Canada, 1999. Disponível em: <www.idrc.ca/telecentre>. Acesso em: 03. out. 2004.

HERCULANO, Mônica. *Mais do que acesso à Internet, inclusão digital deve ser instrumento para o exercício da cidadania*. Disponível em: <www.ibero2004.org.br/indez.asp?fuseaction=conteudo&ParentID=7&Menu=76Materia=76>. Acesso em: 03. out. 2004.

HARRIS, W. Roger. *Evaluating Telecentres within National Policies for ICT in Developing Countries*. Report for an International Meeting on Telecentre Evaluation. Disponível em: <www.idrc.ca/telecentres>. Acesso em: 03 out. 2004.

LIMA, Paulo; SELAIMEN, Graciela. *O papel da sociedade civil nos processos de infoinclusão*. Disponível em: <redistic.org/brecha/pr/16_-_Paulo_y_Graciela_-_portugu%E9s.html>. Acesso em: 03. out. 2004.

LITTO, Frederic. *Telecentros Comunitários* – uma resposta à "exclusão social". Disponível em: <www.cidec.futuro.usp.br/artigos/artigos1.html >. Acesso em: 03. out. 2004.

MCCONNELL, Paul. *Meaning the Impact of Information Research Program*. Disponível em: <web.idrc.ca/em/ev-30646-201-1-DO_TOPIC.html>. Acesso em: 03. out. 2004.

PONTE, Gabriella. *Para concretizar a sociedade do conhecimento*. As iniciativas e projetos para o aumento da informatização no Brasil. Disponível em: <www.comunicacao.pro.br/setepontos/14/includignobr.htm>. Acesso em: 03. out. 2004.

SÃO PAULO. Prefeitura municipal. *Sobre os telecentros*. Disponível em: <www.telecentros.sp.gov.br>. Acesso em: 03. out. 2004.

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

Gestão de novas tecnologias educacionais voltadas à preservação do patrimônio local

Cristiano Silva Cardoso[*]
Rita de Cássia Oliveira Pedreira[**]

Resumo

Há uma efervescência no campo prático e teórico da Museologia: movimentos e vertentes inovadoras multiplicam a necessidade de um fazer museal amplo nas localidades, em especial no contexto latino-ibero-americano, qualificando atores sociais para a preservação de testemunhos culturais e naturais, legados das humanidades.O presente trabalho enfoca a perspectiva de novas inserções museológicas no cotidiano das comunidades. A proposta conecta conhecimentos interdisciplinares adquiridos em atividades curriculares e extracurriculares, em diferentes comunidades de Salvador e de sua região metropolitana, pesquisa bibliográfica e estudos de caso. Esses aspectos ensejam ampliar o conceito patrimonial de atuação e participação. Os resultados demonstram uma composição de tecnologias documentais e de gestão voltadas a articular informação, qualificação e empreendedorismo.

Palavras-chave: Tecnologia, inclusão social, patrimônios, ambiente, preservação.

Abstract

It has a bubbling in the practical field and theoretical of the Museologic, movements and innovative sources they multiply the necessity of one to make ample museal in the localities, in special in the context Latin-Iberian-American, characterizing social actors for the preservation of cultural certifications and natural, legacies of humanities. O present work traces a quarrel on the perspective of new museological insertions in the daily one of the communities. The proposal connects knowledge interdisciplinary acquired in curricular and extracurricular activities in different communities of Salvador and region metropolitan; bibliographical research and studies of case; these aspects try to extend the patrimonial concept of performance and participation. The results demonstrate a composition of documentary technologies and management directed to articulate information, qualification and entrepreneur.

Key words: *Technology, social inclusion, patrimonies, environment, preservation.*

INTRODUÇÃO

A nova etapa da exploração capitalista, denominada globalização, é caracterizada por vários fatores nos dias atuais: a mundialização da economia, a utilização de novas tecnologias, a imediaticidade da comunicação e, também, os novos métodos de gerenciamento da força de trabalho. Em conseqüência disso, vários agravamentos não-positivos vem ocorrendo em comunidades distintas, como o "fenômeno das diferenças" e suas exclusões sócio-educativas. Assim sendo, mesmo com a quebra de barreiras políticas, econômicas e sociais, através da disseminação de um discurso unificador de uma suposta aldeia global, é presente, claro e notório que cada vez mais indivíduos, grupos e nações sofrem com a exclusão (real ou virtual), que agravam os conflitos internos e externos, a degradação ambiental e a violência nas suas mais variadas formas. Nesse contexto, poderíamos aludir que o "novo já nasce velho", sobretudo para os seres humanos carentes no plano socioeconômico. O cotidiano (principalmente dos países em desenvolvimento) mostra a força desse modelo social excludente e a necessidade de contextualização

* Museólogo, formado pela Universidade Federal da Bahia; Gestor em Direitos Humanos; Pesquisador em Temáticas Socioambientais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas/ UFBA. cardosos@ufba.br

** Museóloga, formada pela Universidade Federal da Bahia; Autora da Biomuseologia; Pesquisadora em Temáticas Socioambientais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas/ UFBA. rpedreir@ufba.br

de experiências participativas de fortalecimento e enfrentamento dos problemas colocados pela globalização, pois que produzem impactos sobre as realidades, gerando inúmeros problemas aos seus agentes locais.

> O território continua a ser usado como palco de ações isoladas e no interesse conflitante de atores isolados. (...) Dessa maneira instrumentalizado, o território é causa de maior desigualdade entre firmas, instituições e, sobretudo, entre os homens. Em lugar de se tornar o desejado instrumento de igualdade individual e de fortalecimento da cidadania, o território manterá o papel atualmente perverso, não apenas alojando, mas na verdade criando cidadãos desiguais, não apenas pelo seu lugar na produção, mas também em função do lugar onde vivem (SANTOS, 1993, *apud* PEDREIRA, 2005).

Quais tecnologias fomentariam dinâmicas administrativas de preservação de uma economia imaterial, calcada no bem comum?

A preocupação das sociedades com a causa global afunila quase sempre os seus olhares para o local, não obstante intelectuais e profissionais de competências variadas questionem as conseqüências das ações antrópicas. Essas temáticas são crescentes e viabilizam a consolidação de agendas prováveis e pesquisas voltadas à implementação de medidas estratégicas na diminuição de impactos.

Desse modo, discutir sobre a perspectiva de novas inserções Museológicas no cotidiano das comunidades, no intuito de apropriar-se de novos saberes para uma contrapartida à resolução de questões sócio-econômico-organizacionais, locais, regionais e nacionais, torna-se preponderante para se obter estudos, práticas e conseqüentes resultados. É importante salientar que local não se circunscreve ao conceito de rua, bairro ou, mesmo, cidade. O universo analisado é muito mais amplo e abstrato, podendo estar relacionado a várias escalas de valores e poder, consideradas isoladamente ou em conjunto (FISCHER, 2003). Traçar uma análise a partir desse recorte, para Teixeira (2000), é constituir um espaço de experiências inovadoras de gestão e iniciativas de ação cidadã, suscitando debates, estudos e pesquisas, fundamentados enquanto alternativa de governabilidade a crises, descentralizando a tomada de decisões. Nessa lógica, a concepção de Patrimônio de um determinado território (global ou local), seja ele tangível ou intangível, é visualizado enquanto recurso necessário de partilha individual e cívica, memórias coletivas a serem transmitidas às gerações futuras. Legado esse não compartilhado apenas pelo uso que dele se faz, ou pelos impostos que se paga, mas, sobretudo, materializado pelos atos individuais e atitudes no seio da comunidade: não apenas se participa de sua destruição ou conservação, mas há nesta uma relação política, seja de controle, proposição ou de iniciativas patrimoniais, que dão sentido à comunidade (VARINE, 2004). Há urgência na adoção de medidas pró-ativas, que minimizem o andamento acelerado da degradação dos recursos naturais e, respectivamente, dos culturais. Martin Rees, teórico contemporâneo, em seu recente livro Nosso Século Final, estima que "a correrem as coisas como correm, podemos nos liquidar ainda neste século" (BOFF, 2005).

Partindo desses pressupostos, como se daria a discussão, orientação e diretrizes de estudos Museológicos na esfera local? É relevante a contribuição desse profissional para a hegemonia de uma educação de sensibilização, que articule diferentes processos de transmissão, aquisição e aplicação de conhecimentos? Quais tecnologias fomentariam dinâmicas administrativas de preservação de uma economia imaterial, calcada no bem comum? O que singulariza esse campo de conhecimento na gestão social do desenvolvimento?

Afirmamos que a pluralidade de diversos movimentos de cidadania está mobilizando e corroborando o seu capital simbólico (BOURDIEU, 1987), o que fortalece ações atitudinais e políticas públicas que visem à preservação de ambientes. Tornando viável a consolidação de processos nos campos da educação, em sustentabilidade e respeito às diversidades, como a Década das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (2005/2014). Processos que sinalizam a necessidade de criação e articulação de tecnologias para a autogestão de grupos sociais, elemento fundamental das *"best pratices"* internacionalmente laureadas (FISCHER, 2003).

QUADRO RISCADO DE GIZ

Nos últimos anos, a Museologia vem sendo fortemente influenciada pelas transformações rurais, urbanas e rurbanas, indicando uma clara mudança de paradigma, seja pela ampliação de seu campo de atuação (não mais limitado à instituição museu), seja pela criação de vertentes inovadoras que multiplicam a necessidade de um fazer museal igualitário e participativo ou, ainda, por iniciativas pontuais de alguns personagens. Essa transformação vem sendo delineada ao longo de eventos internacionais, como a Mesa Redonda de Santiago, a Declaração de Quebec, a Declaração de Caracas, a Rio + 10 e, recentemente, o Fórum Social Mundial realizado em Porto Alegre (com um tema bastante sugestivo "Um outro mundo é possível"). Assim, podemos observar que esses documentos legitimam um deslocamento perceptivo voltado ao socioeconômico-ambiental do local e do global. Desse modo, a compreensão de como os seres se relacionam com seu entorno faz parte do pensamento e das novas tecnologias do profissional atual em competências diversificadas.

A formação multidisciplinar de Recursos Humanos adequados e, concomitantemente, as produções de novos conhecimentos científicos e tecnológicos na área da Museologia são de vital importância para o pleno desenvolvimento da democratização das informações em todas as localidades, tanto quanto firmar parcerias para encontrar soluções à má formação socioeconômica do Brasil. Recentemente, tais contextos foram frisados no Sistema Brasileiro de Museus.[1] Podemos aferir a necessidade desse entrosamento entre os patrimônios (cultural, natural, conhecimento e lazer) citando Viola e Leis (2001) autores que pregam um movimento multissetorial, constituído por setores distintos da sociedade e em graus diversos. Esses fatores motivam o pluricooperativismo espaço-temporal, possibilitando a sustentabilidade dos meios, motivando ações e relações de preservação e conservação dos legados.

Observando essas atribuições pelo prisma da preservação do Patrimônio Total, podemos crer que devemos fomentar e qualificar as iniciativas tecnológicas de profissionais engajados nos contextos explicitados. Sendo assim, a concepção da constituição de um "Acervo Mutante", que englobe diferentes esferas do poder local,

> Remete às relações de força, por meio das quais se processam alianças e conflitos entre os atores sociais, bem como a formação de identidades e práticas de gestão específica (...) via planejamento localizado em fatias de territórios ou por meio de esforços localizados, *enfim*, uma onda prescritiva (FISCHER, 2003).

Evidentemente, a inclusão e a divulgação das interfaces entre técnicas tradicionais e tecnologias inovadoras, suplantarão as "correntes e as barreiras" que operam contra a transversalidade nas ciências eruditas, sem especificamente insurgir entre as mesmas.

Felizmente, no bojo das movimentações surgem, ainda que timidamente, iniciativas de renovação do conhecimento científico e tecnológico na área dos museus e suas localidades. A reconceitualização das atividades museológicas (que basicamente esteve vinculada à exposição e documentação de objetos tridimensionais no âmbito dos territórios de outras áreas) poderá ser o ponto de partida para que o "quadro esteja sempre riscado de giz, de novas idéias e ideais de preservação".

METODOLOGIA

A metodologia empregada seguiu uma conexão de aprendizados em diferentes aspectos, ao longo de um processo onde se buscou apreender significados e posicionamentos, apresentando sempre uma leitura crítica e dinâmica, a saber:

[1] Art. 2º & II e III: São características das instituições museológicas, dentre outras: a disponibilização de acervos e exposições ao público, propiciando a ampliação do campo de construção identitária, a percepção crítica da realidade cultural brasileira, o estímulo de produção do conhecimento e a produção de novas oportunidades de lazer; a vocação para a comunicação, investigação, interpretação, documentação e preservação de testemunhos culturais e naturais.

- Observação participante
- Atividades curriculares (interdisciplinares) em diferentes campos de aprendizado, como na Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, na Faculdade de Educação, na Faculdade de Arquitetura, no Instituto de Biologia e na Escola de Administração, entre outras;
- Participação nos Programas de Extensão da UFBA, em Campo III e Atividade Curricular em Comunidade;
- Participação nos programas de pesquisa de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica Industrial;
- Desenvolvimento e divulgação de Estudos de Caso em áreas estratégicas, como Cultura, Educação, Ambiente e Gestão Social;
- Intercâmbios através de participação em eventos acadêmicos.

Aspectos indutivos descritivos, através de tarefas e instrumentos de investigação como:

- Realização de visitas técnicas a instituições museológicas, organizações e comunidades populares de Salvador e Região Metropolitana;
- Elaboração e aplicação de fichas técnicas, questionários e relatórios.

Todos os processos foram acompanhados de leituras e reflexões teóricas voltadas à apreensão e criação de novas práticas, mecanismos e experiências no âmbito da Museologia.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Viabilidade museológica nas ações locais

Prioritariamente devemos compreender quais as engrenagens que permitem a atuação do profissional museólogo na estrutura funcional da preservação do maior patrimônio dos seres: é lógico que estamos falando da VIDA. A partir da década de 70, a Museologia vive um período de mudanças teóricas e práticas, revendo os seus paradigmas e observando a contribuição das Ciências Sociais e Pedagógicas em prol do ambiente. Essa mutação visou a ampliar a sua parcela socio-ambiental nas comunidades.

> Profesionales de una nueva generación, se hacen presentes en un intento de tecnificar las relaciones con los vecinos y alejarlas de las antiguas dependencias partidarias. Se trata de usar las técnicas socioculturales, la descentralización administrativa, para hacer más eficaces los servicios a los ciudadanos. (VILLASANT, 1994).

A produção científica contemporânea estabelece novos estudos, considerando a interdisciplinaridade: interinstitucional e multirreferencial.

A produção científica contemporânea estabelece novos estudos, considerando a interdisciplinaridade: interinstitucional e multirreferencial. Avaliando o campo de atuação do profissional museólogo desse prisma, podemos conjecturar que o alvo desses *"intelectuais orgânicos"* (GRAMSCI, 1966, *apud* GRUPPI, 1978) é a preservação do patrimônio total em busca de um mundo cidadão. Para esses fins, devem orientar agentes e atores quanto aos bens tangíveis e intangíveis, incentivando grupos e indivíduos no conhecimento da sua trajetória e fomentando o legado da sobrevivência de uma instituição comum: a biosfera.

Os processos para essa execução serão norteados nos pilares das Ciências Humanas, oriunda de procedimentos que perpassam a salvaguarda dos patrimônios histórico, artístico, cultural e de entretenimento. Nessa perspectiva, é importante reconhecer o ser humano como elemento multiplicador e integrante do ambiente, ou seja, os seres humanos fazem parte da engrenagem do seu sistema planetário como qualquer outro ser vivo, sem levar em consideração qual a sua espécie e/ou família. É consensual valorizar e preservar os "distintos ambientes", na condição de representantes do *modus vivendi,* valorizando a sustentabilidade da memória, dos meios e, antropologicamente, das futuras gerações.

Biomuseologia: disciplina das gestões participativas

A definição do que seria gestão, introduzida por H. Fayol no início do século, encerrada em quatro processos básicos (planejamento, organização, direção e controle), ainda vigora, para França (2003), o que tem mudado é o conteúdo de cada um desses processos. Fischer (2003) considera gestão o relacionar-se

em espaços e tempos relativamente delimitados, buscando realizações e expressando interesses de indivíduos grupos e coletividades. Nesse processo, a práxis e a epistemologia caminham em paralelo: articular tais fenômenos, certamente, torna-se á um instigante desafio que dinamizará novas formações organizacionais (reais e virtuais), estratégias de atuação etc.

A Biomuseologia (CARDOSO; PEDREIRA, 2004a, CARDOSO; PEDREIRA; TEIXEIRA, 2004b, CARDOSO; PEDREIRA; TEIXEIRA, 2002a) emerge, justamente, de conceitos-chave que constituem uma base para a construção metdológica de um campo de conhecimentos preocupado em preservar não só os objetos (bens culturais), mas seus agentes, transcendendo a valorização da cultura material e vinculando-se a uma determinada realidade social, contemplando a gestão dos patrimônios sociais, culturais e ambientais, de diferentes comunidades. Essa proposta é dotada de coerência adquirida por meio de um escopo tecnológico e interdisciplinar na área das Ciências Humanas Aplicadas e, extramuro, na possibilidade da congregação de saberes diversificados, como Ciências da Informação, Administração, Antropologia, Ecologia, Etnologia, Geografia, Ciências Políticas, Biologia, Sociologia, Biotecnologia, Agronomia e Economia Solidária, entre outras áreas do conhecimento. Essa estrutura proporciona aos indivíduos, grupos e instituições o reconhecimento de papéis desenvolvidos pela coletividade, assumindo um caráter epistemológico e, ao mesmo tempo, empírico. Portanto, é fundamental discutir e orientar diretrizes de estudos na busca de uma educação de sensibilização, articulando diferentes processos de transmissão, aquisição e aplicação de conhecimentos às dinâmicas administrativas de preservação de uma economia imaterial, calcada no "bem comum".

A necessidade de criação e efetivação de tecnologias e métodos que busquem a sobrevivência das espécies merece uma dialética de diversos prismas, sejam eles tecnológicos, sociais, econômicos ou ambientais.

A Biomuseologia (CARDOSO; PEDREIRA, 2004a, CARDOSO; PEDREIRA; TEIXEIRA, 2004b, CARDOSO; PEDREIRA; TEIXEIRA, 2002a) emerge, justamente, de conceitos-chave que constituem uma base para a construção metodológica de um campo de conhecimentos preocupado em preservar não só os objetos (bens culturais), mas seus agentes

O importante é que utilizem a sensibilização e a mobilização para os seus fins, de modo não individualista. Percebemos, no nosso cotidiano, que as experiências demonstram que as interações, mediações e articulações entre organizações, indivíduos e comunidades possibilitam uma simbiose entre os mesmos.

Para tornar essa reflexão bastante transparente e lúcida, utilizamos o termo simbiose, advindo das ciências naturais, onde dois ou mais seres de diferentes espécies convivem, de forma que a soma dos esforços coletivos superem a soma de esforços individuais (TANIMOTO, 2004). Transplantando esse tipo de relacionamento para o campo das Humanas, asseguramos que a interação social promove a participação direta das vizinhanças em busca das propagações benéficas entre si.

Óbvio que, para alcançarmos essas metas, os esforços e ferramentas deverão, preponderantemente, estarem pautados em elementos que possibilitem a dignidade humana e a preservação das diversidades e das biodiversidades.

Feira do município de Camaçari, RMS-Ba – resumo de um estudo de caso prático

As práticas da Biomuseologia construíram, paulatinamente, um olhar teórico dos legados da humanidade, ao observar propostas que poderiam fazer jus aos pensamentos holísticos. Tal intento veio concretizar-se por intermédio da Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal da Bahia, no Programa de Atividade Curricular em Comunidade – ACC. Essa perspectiva proporcionou um campo fértil para dar vazão à experiência de gestão participativa dos patrimônios de uma determinada localidade. O projeto escolhido dentro do programa foi a disciplina ACC BIO 454 – A Problemática do Lixo. A idéia era unir a ação de um laboratório do Instituto de Biologia da UFBA, o LAVIET – Laboratório

rio de Avaliações Viáveis em Ecossistemas Terrestres, as dinâmicas da disciplina ACC BIO 454 e o pensamento Biomuseólogico.

Os trabalhos praxiológicos foram desenvolvidos na Feirinha da Prefeitura e na Feira Municipal do Município de Camaçari e, posteriormente, no logradouro de Sucupira. O projeto foi relacionado ao reaproveitamento dos resíduos orgânicos produzidos nas feiras urbanas dessa região metropolitana e na sua reutilização, via compostagem (transformação do lixo em composto orgânico). Inicialmente difundiu-se o projeto de preservação nas comunidades, arregimentando pessoas que desejassem participar das atividades e partilhassem de uma visão ecológica da vida.

Durante essa tarefa de composição acadêmica e popular do grupo, o composto orgânico foi doado a feirantes que produziam frutas e hortaliças em suas propriedades e as comercializavam nas feiras. A intenção era que a comunidade feirante-campesina retornasse para as comunidades consumidoras com alimentos sem agrotóxicos, além de dar o suporte das Ciências Humanas Aplicadas nos estudos referentes à utilização de fertilizantes químicos e orgânicos nos solos de uma determinada região (Dissertação de Mestrado de Biomonitoramento do Instituto de Geofísica da UFBA).

Esse ciclo destinava-se tanto a proporcionar instrumentos que desenvolvessem a economia da localidade, aumentando "a auto-estima dos vários indivíduos" (RUSSIO, 1981), quanto credenciar o LAVIET, que qualificava biólogos às diversas agendas socioambientais junto a organizações brasileiras e internacionais, e fundamentar os estudos teóricos da Biomuseologia. Dessa forma, todos os envolvidos "lucravam" com as ações desenvolvidas: os consumidores ganhavam com saúde; os produtores criavam um novo valor agregado a seus produtos, estimulando a demanda financeira e social de suas famílias; os laboratórios dos Institutos de Biologia e Geofísica construíam ciência em suas áreas específicas, mas também dando a sua parcela sócio-ambiental; e a UFBa realizava alguns de seus papéis primordiais, o de criar novos saberes e disseminá-los, consubstanciando a plena democratização das informações às diversas massas.

As atividades utilizaram as diretrizes das disciplinas Educação Ambiental, Poluição Ambiental, Sociologia Rural, Direito Ambiental e Antropologia Urbana, criando uma prática de convivência entre as comunidades originárias do meio rurbano (COELHO, 1986).

No andamento do projeto, nas universidades da Bahia, tanto na Federal quanto na Estadual, ocorreram palestras e seminários com temas ambientais (PEDREIRA; TEIXEIRA, 2002b) em diversas oportunidades, acadêmicos, feirantes, campesinos, consumidores e terceirizados da feira sugeriram mudanças na viabilização da proposta (TORO, 1997), que proporcionaram a realização de encontros periódicos, focando elementos preservacionistas e buscando sensibilizar as comunidades com a destinação apropriada dos orgânicos produzidos nas feiras.

A partir daí, procurou-se valorizar constantemente seus produtos monetários e seus legados culturais (prioritariamente da cultura oral do logradouro de Sucupira, local onde a maioria dos campesinos possui suas pequenas propriedades).

Ocorreram várias visitas de campo (ao laboratório, aterro sanitário, associações, escolas, usina de compostagem etc.) que tiveram o propósito de articular propostas sócio-administrativa na gestão dos meios, motivando discussões dialéticas no cotidiano dos trabalhos. As atividades foram assimiladas a contento por todas as comunidades envolvidas nos procedimentos e metodologias utilizadas. Os grupos participaram interagindo e originando multiplicadores de práticas inerentes à melhoria coletiva (VIOLA; LEIS, 2001).

Em várias fases do processo, a contextualização da Biomuseologia foi intermediada por atores multifacetados. Ensinando-nos a perceber, em todos os estudos epistemológicos e/ou empíricos, que não se deve balizar o grau do saber científico ou técnico em função da individualização de alguns paradigmas.

Compreendeu-se que a maioria dos grupos tem como características defender-se e apoiar-se, mesmo quando se relacionam com grupos de parcerias distintos, sejam eles suburbanos, campesinos, metropolitanos ou cosmopolitas. Estas práticas demonstraram a necessidade da atuação e do trabalho do museólogo em várias competências.

INOVADORAS TECNOLOGIAS BIOMUSEOLÓGICAS

Acervo mutante

As ações museológicas são compostas de grupos de informações a respeito de um acervo, utilizando, para tanto, instrumentos científicos para a sua representação. A exposição da premissa documentada tem por fim estabelecer um elo entre indivíduos e fontes de instrução. Os dados sobre cada item das coleções formam um sistema, no qual as partes inter-relacionadas dão corpo a um amplo processo comunicativo.

A intenção dessa iniciativa é de ser ponto de partida para desdobramentos futuros, viabilizando instrumentos de utilidade pública, de identidade cultural e ambiental.

Quadro 1
Linhas temáticas do "Acervo Mutante"

Físico	Local, espacial, territorial e/ ou comunitário.
Cultural	Formas de expressão, identidades.
Econômico	Condições de vida, trabalho e renda.
Histórico	Memória e preservação.
Político	Relações de poder (político, religioso e cultural).
Social	Serviços (saúde, educação, transporte, segurança).

Fonte: Estudos Biomuseológicos, 2005.

As inovadoras tecnologias Biomuseólogicas visam incentivar o desenvolvimento de experiências empreendedoras nas localidades. O acervo, nesse estudo de caso, é caracterizado como "mutante": as coleções, aqui, são formadas por personagens das comunidades, instituições, dinâmicas educativas, conceitos, aspectos históricos e culturais que pretendem "musealizar" a herança contida em cada um deles, num contexto amplo, que aborda o indivíduo, sua "obra" e seu meio, ao invés de utilizar-se somente de procedimentos museográficos, conforme se pode ver na Quadro 1.

Como atribuição profissional, o museólogo pode estabelecer sistemas apropriados a diversos acervos: nesse caso, as "coleções" são inventariadas e divulgadas, promovendo uma ligação entre os elementos envolvidos e sua originalidade, tornando-se um campo fértil para a conscientização da posse de um patrimônio total e comum. A intenção dessa iniciativa é de ser ponto de partida para desdobramentos futuros, viabilizando instrumentos de utilidade pública, de identidade cultural e ambiental. Concretizando no cotidiano vivido símbolo, mensagem e interprete à preservação passível de florescimento e suscetível ao entendimento do ambiente com o todo. Ver Quadro 2).

A avaliação de todo o processo se dá de forma diagnóstica e processual, de modo a assegurar o cumprimento dos objetivos. Pretende-se permear um redimensionamento educacional, onde a implementação de novas experiências aponte ações que ressaltem o fortalecimento individual e coletivo.

Museu itinerante para comunidades

A implantação de um Museu Itinerante como suporte tecnológico de ação cultural e educativa em comunidades tem o intuito de melhor difundir as dinâmicas ocorridas nos territórios, por meio de uma gestão do patrimônio que promova uma interface entre novas e antigas técnicas e tecnologias, como arquitetura, agricultura, artesanato, arqueologia, culinária, farmacopéia, caça etc, Vasculhando universos aparentemente distintos pretende-se entrelaçar áreas de conhecimentos e interesses múltiplos, como arte, ciência, novas poéticas e imaginários, pela dimensão inventiva dos grupos.

Quadro 2
Coleções (iniciais) do Acervo Mutante

Coleção/Núcleo	Descrição	Objetivo
A	Instituições	Ampliar a viabilidade dos trabalhos realizados na comunidade
B	Indivíduos no processo	Elevar a auto-estima dos mesmos
C	Aspectos históricos	Reforçar a identidade cultural
D	Segmentos cooperativos	Estimular o poder econômico
E	Cultura regional	Valorização cultural
F	Recursos naturais	Preservar o ambiente
G	Potencialidades	Articular políticas públicas

Fonte: Estudos Biomuseológicos, 2005.

O propósito é articular as comunidades local e global na criação de novas maneiras de preservar a memória patrimonial, seguindo diversos caminhos, com o auxilio de um ônibus, devidamente equipado com material áudio-visual e instrumentação tecnológica, em áreas de interesse comum, documentando, expondo, preservando, educando e problematizando. Incitando, segundo Paulo Freire, o individuo, no seu cotidiano, reconhecido em sua riqueza particular e no saber fazer, a uma postura crítica e engajada de preservação do seu patrimônio.

Vasculhando universos aparentemente distintos pretende-se entrelaçar áreas de conhecimentos e interesses múltiplos, como arte, ciência, novas poéticas e imaginários, pela dimensão inventiva dos grupos.

As atividades propostas possibilitarão a elaboração de uma home page que interligará a experiência, com divulgação dos resultados obtidos, proporcionando a estudantes, pesquisadores e comunidade em geral o acesso, via WEB, aos recursos e mecanismos utilizados.

CONCLUSÃO

Paradigmas sempre caem

A identificação de novos campos de atuação profissional materializa o caráter de inovação gerencial e tecnológica da presente proposta. Espera-se que este estudo venha a contribuir para o estabelecimento de uma "*comunicação de intercompreensão",* na expressão de Habermas, 1986 *apud* Teixeira 2000, que possibilite movimentos transdisciplinares, abrindo espaços diversificados para que setores da sociedade mobilizem-se com o objetivo da eqüidade. Podemos incorporar, nesse processo, o pensamento de Russio (1981), que caracteriza a Museologia "por promover sínteses, absorvendo articulações concorrentes entre o homem/sujeito e o objeto/bem cultural, num determinado espaço/cenário do real".

Com a finalidade de preservar o patrimônio local, será necessário dar continuidade às pesquisas tecnológicas, sistematizando ações e técnicas para o desenvolvimento sustentável dessas comunidades. A etapa seguinte compreende a elaboração de estudos em contatos com instituições de preservação, como: Parques metropolitanos e jardim botânico; associações e ONGs; mídias e comunidades em geral; universidades e centros culturais; órgãos de defesa do ambiente; e empresas (potenciais) poluidoras. Pretende-se articular, próximo a essas instituições e organizações, os contextos preservacionistas da Ciência Museológica, congregando auto-gestão e coletividade, abarcando redes de cooptação com comunidades diversas. Visando, com esses cotidianos, a que, no ínterim da obtenção dos dados, sejam incorporadas e divulgadas metodologias que ampliem os conceitos de fraternidade e solidariedade.

REFERÊNCIAS

ALBERT, V. História oral – a experiência do CPDOC. Rio de Janeiro: FGV, 1990.

ALMEIDA, J. R. Gestão ambiental: planejamento avaliação, implantação, operação e avaliação. Yara Cavalcanti, Cláudio dos S. Melo. Rio de Janeiro: Thex, 2000.

BOURDIEU, P. A Economia das Trocas Simbólicas, São Paulo, Editora Perspectiva, 1987;

BOFF, L. Ética da vida. 2. ed. Brasília: Letra Viva, 2000.

_____. O ser humano tem jeito? *Jornal do Meio Ambiente*. Disponível em: <www.ecoterrabrasil.com.br>. Acesso em: a Br. 2005.

BRASIL. Presidência da República. *Sistema Brasileiro de Museus*. Decreto nº 526. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil>. Acesso em: dez. 2004.

BRITO, F. A.; CÂMARA, J. B. D. Democratização e Gestão Ambiental em Busca do Desenvolvimento Sustentável. Petrópolis: Vozes, 1998.

CARDOSO, Cristiano Silva; PEDREIRA, Rita de Cássia Oliveira; TEIXEIRA, Maria das Graças Souza. Biomuseologia. Gestão Social na Universidade Federal da Bahia. In: SEMANA DE MOBILIZAÇÃO CIENTÍFICA, 5. Anais/Resumos: Salvador: EDUCSAL, 2002a.

_____. PEDREIRA, Rita de Cássia Oliveira. Biomuseologia. Preservação da biodiversidade e da diversidade no cotidiano. In:

CONGRESSO NACIONAL DE CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO, 5. *Anais/Resumos*. Salvador: EDUFBA, 2004a.

_____. PEDREIRA, Rita de Cássia Oliveira; TEIXEIRA, Maria das Graças Souza. Biomuseologia. Desenvolvimento da preservação voltada ao patrimônio total. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DA UFBA, 21. 2002. Anais/Resumos. Salvador: EDUFBA, 2004b.

CASCINO, F. Educação Ambiental Princípios História formação de professores. São Paulo: Senac, 1999.

COELHO, M. J. R. ; SANTO. M. S. Comunidade Criativa. São Paulo, Ed. Paulinas, 1986;

EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Curso Básico à Distância. 5 v., 2. ed. amp., Brasília: MMA, 2001.

FISCHER, T. Poderes Locais, Desenvolvimento e Gestão: Introdução a uma Agenda. Marcos Teóricos e Avaliação. *Anais...* Salvador, 2003.

_____. (Org.) Cidades estratégicas e organizações locais. Rio de Janeiro: FGV, 1997.

_____. Espacio Etnicidad y Cultura Asociativa en Salvador, Bahia. In: Las Ciudades Hablan-Identidades y Movimientos Sociales en Seis Metrópolis Latinoamericanas. Bogotá: Tecer Mundo, 1994.

FRANÇA, G. Gestão social um conceito em construção. COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE PODER LOCAL, 9. *Anais..* EDUFBA Salvador, 2003.

_____. Terceiro Setor, Economia Social, Economia Popular: Traçando Fronteiras Conceituais. *Bahia Análise & Dados*, Salvador: SEI, 2002.

FREIRE, P. Pedagogia do oprimido 17. ed. São Paulo, Paz e Terra, 1987.

FRITJOF, C. O ponto de Mutação a Ciência, a Sociedade e a Cultura Emergente. São Paulo: Cultrix, 1982.

GESTÃO em direitos humanos. Curso à distância. Disponível em: <www.gestordh.org.br. Acesso em: dez. 2004.

HAGENBUCH, W. Economia Social – Manuais de economia de Cambridge. Rio de Janeiro: Zahar, 1961.

GRUPPI, L. O Conceito de hegemonia em Gramsci. Tradução Nelson Coutinho. Rio de Janeiro: Graal, 1978.

JEUDY, H. P. Memórias do Social. Tradução de Márcia Cavalcanti. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1990.

PEDREIRA, R. C. O. Considerações quanto a migração urbana afrodescendente ascendente. Artigo apresentado à disciplina Antropologia do Negro no Brasil, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, UFBA, Salvador, 2005.

PEDREIRA, Rita de Cássia Oliveira; TEIXEIRA, Maria das Graças Souza. Feira Nova, ser novo – O processo de compostagem como ferramenta de valorização sócio-ambiental. In: SEMINARIO DE EXTENSAO, 20º. Salvador: UFBA, 2002b.

PEDREIRA, Rita de Cássia Oliveira; LIMA, Josanidia Santana. Caracterização dos resíduos domésticos produzidos em Camaçari-BA. Salvador: UNEB, Departamento de Ciências da Terra, 2002c.

PEDREIRA, Rita de Cássia Oliveira. Preservação Sócio-ambiental nas Feiras de Camaçari-Ba. In: PAINEL DE EDUCAÇÃO E SAÚDE: EXPANDINDO FRONTEIRAS, SUPERANDO DESAFIOS, 1º. Salvador: Faculdade de Educação/ UFBA, 2002d.

RUSSIO, W. "L´interdisciplinarité en Museologia" MUWOP, nº 2. ed. Estocolmo: Comitê Internacional de Museologia (ICOFOM), 1981.

SANTOS, M. A Natureza do espaço: técnica e tempo razão e emoção. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

SANTOS, Milton. O espaço do cidadão. São Paulo: Nobel, 1993.

SERPA, A. (Org.). Fala Periferia! Uma reflexão sobre a produção do espaço periférico metropolitano. Salvador: EDUFBA, 2002.

SOUZA, V. C. Módulos e oficinas: atualização em serviço de equipe. Informativo de Programa Gestão Participativa com Liderança em Educação. *Revista Gerir*, v. 7, n. 21, 2001.

TANIMOTO, A. A. K. Simbiose industrial: identificando oportunidades para a minimização dos impactos ambientais no Pólo Petroquímico de Camaçari-BA. CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 3. *Anais...,* Salvador, 2004.

TEIXEIRA, E. C. Sociedade civil e participação cidadã no poder local. Salvador: Pró-Reitoria de Extensão, UFBA, 2000. (Série Estudos UFBA em Campo).

TORO, A. J. B. A mobilização: um modo de construir a democracia e a participação. Brasília, Ministério da Justiça, 1997.

VARINE, H. Partilhar o patrimônio: Por quê? Como? Tradução Odalice Prioste. *O Quarteirão Cultural do Matadouro*. Rio de Janeiro, dez. 2004.

VILASANT, T. R. (Coord.) Las Ciudades Hablan – Identidades y Movimientos Sociales en Seis Metrópolis Latinoamericanas. Bogotá: Tecer Mundo, 1994.

VIOLA & LEIS, E. J.– Meio Ambiente, Desenvolvimento e Cidadania: Desafio para as Ciências Sociais Florianópolis S.C. Ed. Cortez, 2001.;

WINSEMIUS, P. Empresários Socialmente Responsáveis. Tradução Durval Olivieri. *Tecbahia Revista Baiana de Tecnologia*, v. 15, n. 3, set./dez. 2000.

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

Benefícios ambientais do gás natural no estado da Bahia: redução de emissões de SO_2, NO_x, material particulado e CO_2

Petronio Lerche Vieira[*], *Celestino Boente Garcia*[**], *Ednildo Torres*[***]
Helvécio Guimarães[****], *Osvaldo Soliano*[*****]

Resumo

O gás natural tem se mostrado como a melhor opção energética, face à necessidade de reduzir os problemas ambientais associados à queima dos combustíveis fósseis. O estudo desenvolvido pela Bahiagás para a determinação das emissões evitadas de CO_2, SO_2, NO_x e particulados pode ser considerado inédito, pela diversidade dos segmentos vistos e pelo longo período da análise (10 anos). Esse estudo comparou as emissões do gás natural com a de outros combustíveis fósseis: o gás natural é o combustível fóssil mais limpo e menos intensivo em carbono, daí a sua importância como combustível de transição, até que se desenvolvam alternativas tecnológicas de baixo impacto ambiental e que sejam economicamente viáveis.

Palavras-chave: Gás natural, emissões evitadas de CO_2, SO_2, NO_x e particulados, combustíveis fósseis.

Abstract

The natural gas has shown that it's the best energy alternative, seeing the need of reducing the environment problems associate to the burning of fossils fuels. The study developed by Bahiagás for the determination of the avoided emissions of CO_2, SO_2, NO_x and particles can be considered unpublished, for the diversity of the points seen and for the long period of the analysis (10 years). The study compared natural gas emissions to others fossils fuels. The natural gas is the cleanest fossil fuel and has least carbon concentration what makes it very important how a transition fuel, until technological alternatives of low ambiental impact be developed and its utilization be economically viable.

Key words: *Natural gas, avoided emissions of CO_2, SO_2, NO_x, particulates, fossil fuel.*

INTRODUÇÃO

O impacto da ação humana no meio ambiente vem dos primórdios da sua existência, principalmente após o início do uso da energia para a exploração dos recursos naturais e de seu padrão de consumo aumentar significativamente.

E raramente paramos para fazer considerações sobre as questões ambientais decorrentes da energia que utilizamos no nosso cotidiano, seja para acender o fogão ou lâmpadas, para movimentar os automóveis ou as fábricas, além, é claro, da energia biológica presente nos seres vivos, razão de ser da própria vida. Entretanto, o planeta começa a apresentar sinais de que não suporta mais o uso desenfreado dos recursos energéticos.

O combustível fóssil é uma dessas formas de energia disponível que o homem vem utilizando de forma intensiva nos últimos 200 anos. O petróleo e o gás natural são combustíveis fósseis que têm uma

* Presidente da Cia de Gás da Bahia – Bahiagás, Engenheiro Civil, pós graduado em Engenharia Industrial e Regulação de Energia. petronio@bahiagas.com.br

** Engenheiro químico pela Universidade Federal da Bahia, pós graduado em processo petroquímico através do convênio da Petrobras com a UFBA, mestrando em Regulação de Energia pela Universidade do Salvador – Unifacs. boente@bahiagas.com.br

*** Engenheiro Mecânico/UFBA, coordenador do Laboratório de Energia e Gás (LEN), da Escola Politécnica da UFBA, doutor em Energia pela UNICAMP, Mestre pela Universidade de São Paulo/Escola Politécnica. ednildo@ufba.br

**** Engenheiro químico graduado pela Unicamp, mestre em engenharia ambiental e infra-estrutura sustentável pelo Instituto Real de Tecnologia (KTH) de Estocolmo, Suécia, Consultor da Bahiagás. helvecioguimaraes@hotmail.com

***** Engenheiro eletricista e Doutor em Políticas, Energéticas pela Universidade de Londres. osoliano@unifacs.br

característica em comum na sua formação: se encontram em reservatórios subterrâneos que não fornecem indícios corretos da sua localização, de difícil exploração e que requerem grandes investimentos. Esses reservatórios, normalmente, ficam localizados em bacias sedimentares, a grandes profundidades, no mar ou terra, sendo que a natureza leva cerca de um milhão de anos para que sua formação possa ocorrer a partir da decomposição de plantas, animais e material orgânico de um modo geral.

O planeta Terra passa, hoje, por um momento importantíssimo, no que se refere ao futuro dos seus recursos naturais e, conseqüentemente, da vida humana. Isso fez com que diversos países se unissem, tanto países desenvolvidos quanto os considerados em desenvolvimento, no sentido de defender o meio ambiente existente, evitando o desgaste futuro e criando mecanismos de incentivo a uma atuação responsável do ponto de vista ambiental, criando um marco histórico com o início de vigência do Protocolo de Kyoto a partir de 16 de fevereiro de 2005.

A vigência do Protocolo de Kyoto a partir de 16 de fevereiro de 2005, constituiu um marco histórico para humanidade, no sentido de reverter o aquecimento do planeta.

A vigência do Protocolo de Kyoto a partir de 16 de fevereiro de 2005, constituiu um marco histórico para humanidade, no sentido de reverter o aquecimento do planeta.

As questões referentes à utilização racional e a qualidade dos combustíveis fósseis são de grande importância nesse contexto, visto que os problemas ambientais associados ao uso desses combustíveis são cada vez mais evidentes. Alguns dos principais problemas relacionados à combustão de combustíveis fósseis são:

- O aquecimento global do clima, principal conseqüência das emissões antropogênicas de gases de efeito estufa, sendo o principal deles o dióxido de carbono (CO_2) – o mais importante produto da combustão de compostos hidrocarbonetos, a exemplo do carvão e do petróleo;
- A ocorrência de chuva ácida devido às emissões de dióxido de enxofre (SO_2) e óxidos de nitrogênio (NO_X);
- Os problemas de saúde pública, como a formação de ozônio e o *smog*[1] fotoquímico, conseqüência da geração de NO_X;
- A formação de material particulado, que causa graves danos à saúde, além de poluição visual.

É importante ressaltar, todavia, que a combustão de cada combustível fóssil, em seu processo específico, contribui de forma diferenciada para a ocorrência das questões acima citadas. Portanto, existem alguns com maiores níveis de emissões, isso é, que causam mais poluição, e outros mais "limpos", que causam menos poluição.

O gás natural tem despontado como uma excelente alternativa energética, face à necessidade de reduzir os problemas associados à queima de combustíveis fósseis, enquanto contribui para suprir a energia necessária ao desenvolvimento econômico. No Brasil, a utilização do gás natural foi iniciada em meados da década de 40, porém somente nos anos 90 a utilização desse produto passou a ser mais disseminada, principalmente em função das medidas tomadas pelo governo brasileiro, no sentido de diversificar as fontes de energia no país.

Na Bahia, o gás natural vem sendo amplamente utilizado pelas indústrias, principalmente aquelas localizadas no Pólo Petroquímico de Camaçari e no Centro Industrial Aratu. Cerca de 4 milhões de m³ do produto são distribuídos diariamente em todo o Estado e a demanda tem crescido de forma bastante significativa, principalmente no segmento industrial.

ESTUDO BENEFÍCIOS AMBIENTAIS DO USO DO GÁS NATURAL NA BAHIA

O estudo "Benefícios Ambientais do Uso do Gás Natural na Bahia" foi organizado pela Bahiagás e elaborado pela empresa Econergy, além de contar com o Laboratório de Energia da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia e do Núcleo de Pesquisa de Energia e Sistemas Energéticos da Universidade de Salvador, que ratificaram toda a meto-

[1] O ozônio é um gás encontrado naturalmente nas altas camadas da atmosfera, responsável pelo bloqueio dos raios ultravioleta, e que podem causar câncer. *Smog* é um termo que designa genericamente a névoa amarelada que costuma ser perceptível em áreas de grande concentração urbana durante os finais de tarde.

dologia empregada e os resultados alcançados no estudo. O objetivo do trabalho é mostrar como o uso do gás natural distribuído pela Bahiagás, no estado da Bahia, vem contribuindo para mitigar os diversos efeitos prejudiciais ao meio ambiente, associados ao uso de combustíveis fósseis mais poluentes, como coque, óleo combustível e óleo diesel.

De acordo com esse estudo, o gás natural proporciona excelentes benefícios, no que se refere à redução de emissões de CO_2, SO_2, NO_X e material particulado, quando comparado ao uso de outros combustíveis, altamente nocivos ao meio ambiente ou à saúde humana. Assim, a substituição desses combustíveis pelo gás natural contribui enormemente para o bem-estar da população, com significativa melhora das questões ambientais.

O gás natural proporciona excelentes beneficios ambientais, no que se refere à redução de emissões de CO_2, SO_2, NO_X e material particulado.

Para que fosse possível se chegar a tal conclusão, determinou-se as emissões evitadas de SO_2, NO_X, particulados e CO_2 pelo gás natural, utilizando-se as informações referentes ao período de 1994 a 2003, nos setores atendidos pela Bahiagás.

Partindo-se do fornecimento de gás natural para uso como combustível e utilizando uma metodologia baseada em fontes bibliográficas de credibilidade, construiu-se cenários para se estimar os benefícios do gás natural, com vistas à redução dos quatro poluentes mencionados.

A base da elaboração desses cenários foi a comparação com o que teria sido o uso de um outro combustível fóssil para atender à demanda dos setores. Esse uso pode, inclusive, ter de fato ocorrido numa fase inicial, com conversão posterior para o gás natural, ou, então, considerou-se um uso hipotético, baseado na prática mais comum no setor analisado, para os casos onde o gás natural foi a única opção do setor, desde o início das atividades.

Mensurada a redução da emissão de poluentes derivados da combustão pela utilização do gás natural, concluiu-se que o uso do gás nos setores analisados contribuiu enormemente para evitar a emissão de poluentes.

Ainda que, durante o ano de 2003, algumas usinas termoelétricas, alimentadas com gás natural e instaladas no estado da Bahia, não tenham sido despachadas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico,[2] ou seja, não foram acionadas para a geração de eletricidade. Com isso, uma grande quantidade de gás natural deixou de ser produzida e, portanto, despachada.

O gás natural proporciona excelentes beneficios ambientais, no que se refere à redução de emissões de CO_2, SO_2, NO_X e material particulado.

Mas o estudo considera, também, o cenário em que, se o despacho tivesse ocorrido, haveria uma potencial redução de emissões, com as usinas operando com gás natural em vez de diesel. Para isso, considerou a capacidade instalada, não usada, no total de 468 MW, um fator operacional de 340 dias por ano e um consumo de gás natural de 979,5 milhões de m³. Esse valor, de fato, já está descontado do consumo efetivamente apurado para o setor energético, em que a usina térmica foi realmente despachada, e os benefícios da redução estão incluídos à parte nos resultados apresentados.

As grandes vantagens que permitirão ao gás natural assumir maior participação na matriz energética nacional são o diferencial ambiental, a segurança, a confiabilidade e a facilidade da logística. Essas questões, no longo prazo, serão provavelmente mais importantes que o diferencial de preço entre o gás natural e outros energéticos. Entretanto, é preciso um trabalho maior para a divulgação dessas vantagens, para que a sociedade as perceba e as valorize, propósito do estudo “Benefícios Ambientais do Uso do Gás Natural na Bahia”, que vai ao encontro dos objetivos do plano de massificação do uso de gás natural no Brasil, visando a inserir esse combustível na matriz energética de forma mais representativa.

É de suma importância a reflexão sobre o uso da energia de forma ecoeficiente, com suas dimensões sociais, ambientais e econômicas ultrapassando as fronteiras dos países e das gerações, passando a um contexto holístico de sustentabilidade do desenvolvimento da espécie humana. A energia permeia a

[2] O ONS é a entidade responsável por operar o Sistema Interligado Nacional – rede de eletricidade do Brasil – e administrar a rede básica de transmissão de energia no País.

vida da humanidade, tornando possível a sua sobrevivência. É necessário garantir que seu uso afete minimamente o meio ambiente e não coloque em risco as gerações futuras.

Com essa perspectiva, o gás natural é o combustível fóssil mais limpo e menos intensivo em carbono, daí a sua importância como combustível de transição, até que se desenvolvam alternativas tecnológicas de baixo impacto ambiental.

O presente estudo considerou os benefícios ambientais do uso do gás natural como combustível durante o período de 1994 a 2003 (dez primeiros anos de atuação da Bahiagás), partindo do pressuposto que a não existência do gás natural acarretaria o uso de combustíveis fósseis com maiores emissões.

METODOLOGIA

O estudo original possui um capítulo específico sobre a metodologia empregada e as considerações adotadas para os cenários elaborados, tendo como princípio o uso de premissas conservadoras em toda a base do trabalho. Isso permite afirmar que os resultados obtidos na comparação feita com outros combustíveis teriam alcançado valores mais elevados, caso essas premissas fossem menos rigorosas para o gás natural.

O estudo não considerou, ainda, o gás natural usado como matéria-prima, pois admitiu-se que esse tipo de uso não acarretaria emissões diferenciais, caso fosse substituído pela nafta.

O cálculo das emissões foi feito com base no uso dos fatores de emissão para os diversos combustíveis utilizados, o que tornou factível a execução do trabalho, segundo o escopo e o cronograma proposto.

A idéia é ter, nesse projeto, uma etapa inicial de outras investigações mais detalhadas, que surgirão conforme a importância do gás natural ganhe destaque, tanto na matriz energética baiana como na brasileira.

Ainda assim, é importante ressaltar que os fatores de emissão estão associados não somente ao combustível utilizado, mas, também, à tecnologia utilizada na combustão, o que limitou o escopo de aplicabilidade dos fatores de emissão no contexto desse trabalho, já que as referências bibliográficas utilizadas não fazem menção a algumas tecnologias utilizadas pelas empresas/entidades pesquisadas. Isso exigiu um enorme esforço da equipe técnica para superar essas dificuldades, abrindo a perspectiva que, nas próximas revisões, a metodologia poderá ser aperfeiçoada.

O presente estudo considerou os benefícios ambientais do uso do gás natural como combustível durante o período de 1994 a 2003 (dez primeiros anos de atuação da Bahiagás), partindo do pressuposto que a não existência do gás natural acarretaria o uso de combustíveis fósseis com maiores emissões.

RESULTADOS DA PESQUISA

Com base no consumo de combustível por setor, considerando-se os cenários anterior e posterior à substituição para o gás natural, foi possível chegar a conclusões numéricas sobre os benefícios ambientais do uso do gás natural.

Em particular, foi feita uma análise dos setores químico / petroquímico e siderúrgico, os mais representativos do estudo realizado. As tabelas, a análise completa e os gráficos pertinentes encontram-se no estudo original, que foi publicado em formato de livro em 03 de junho de 2005, por ocasião da comemoração do dia do meio ambiente, durante a entrega do prêmio Bahia Ambiental promovido pelo governo do Estado da Bahia.

É importante, ainda, destacar a análise, em separado, do impacto das térmicas não despachadas em 2003 e do seu potencial sobre o diferencial das emissões frente à possibilidade dessas usinas operarem com diesel ou gás natural.

Consumo de gás natural

Do total do gás natural distribuído pela Bahiagás, no período de 1994 a 2003, de 8,2 bilhões de m^3, apenas 6,6 bilhões de m^3 foram considerados no estudo, para efeito de avaliação dos benefícios ambientais decorrentes das emissões evitadas pelo uso como combustível, desconsiderando-se o volume de 1,6 bilhão de m^3 de gás natural usado como matéria-prima.

A Bahia é o estado brasileiro onde mais se usa o gás natural no setor industrial,ou seja, o gás natural

participa com 33% do consumo de todos energéticos usados pela indústria no estado.

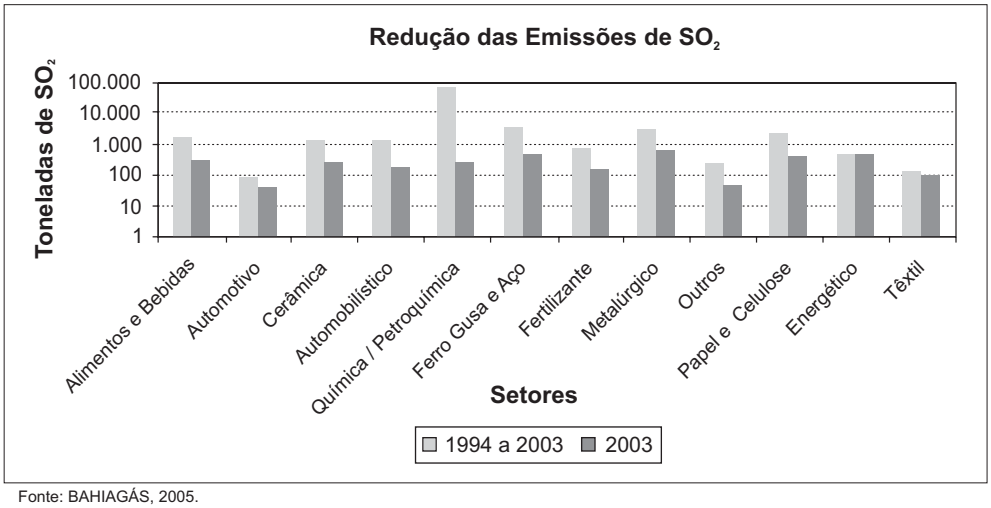
Reduções de emissões de dióxido de enxofre

No caso do SO_2, os resultados da análise podem ser considerados conservadores: foi utilizado um teor de enxofre de 1% no óleo combustível e de 70mg/m^3 no gás natural. Com isso, aumentam-se as emissões a partir do gás e reduzem-se as emissões a partir do óleo combustível.

Assim como para o CO_2, uma situação similar ocorre para o SO_2: é o setor químico/petroquímico o grande contribuinte para a redução das emissões desse poluente. O gás natural, mais uma vez, mostra seus benefícios, sendo que cerca de 88,6 mil toneladas de SO_2 deixaram de ir para a atmosfera durante os 10 primeiros anos de atuação da Bahiagás.

Na Figura 1, pode-se verificar as reduções de emissão desse poluente no período de 1994 a 2003 e só em 2003, que proporciona uma visão mais próxima da realidade atual das emissões evitadas, com o total das reduções de SO_2 atingindo 15.130 toneladas.

Figura 1
Redução das emissões de SO_2 em diferentes setores



Fonte: BAHIAGÁS, 2005.

Setor químico/ petroquímico

Dentro de tal cenário, o setor químico/petroquímico novamente desponta como o grande contribuinte para a redução de emissões de um poluente, nesse caso o SO_2. Em 2003, por exemplo, a emissão de cerca de 12,2 mil toneladas de SO_2 foram evitadas por esse setor, ao eliminar o uso do óleo combustível e utilizar o gás natural, representando 80,7% do total demonstrado no estudo. Conforme mostra a Figura 1, no período de 1994 a 2003, primeiros dez anos de atividades da Bahiagás, as reduções de SO_2 propiciadas foram de 88,6 mil toneladas.

Setor siderúrgico

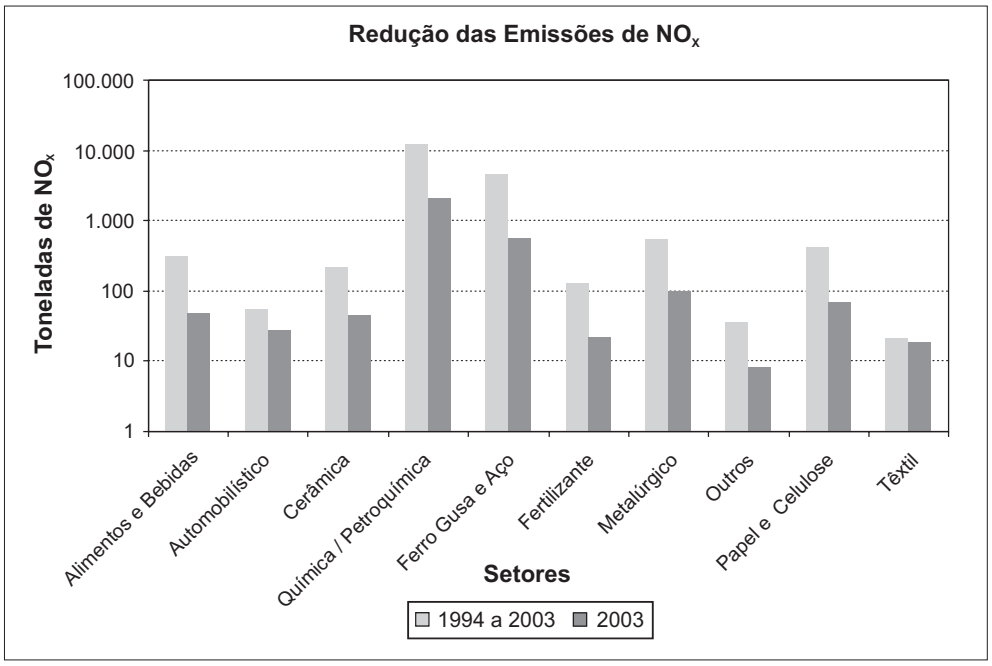
O setor siderúrgico teve sua participação mais expressiva no ano de 2000, contribuindo com a redução de 461,6 toneladas de SO_2. Em 2003, esse valor caiu levemente, para cerca de 433 toneladas de SO_2 evitadas. Conforme se vê na Figura 1, de 1994 a 2003 o setor contribuiu com a redução de aproximadamente 3,7 mil toneladas de SO_2, representando 4,2% sobre o total acumulado de 10 anos.

Redução das emissões de óxidos de nitrogênio

As reduções totais de NO_X a partir do uso do gás natural como insumo energético, substituindo os combustíveis já mencionados, podem ser melhor visualizadas na Figura 2.

Deve-se ressaltar aqui que, devido à indisponibilidade de um fator de emissões de NO_X para o gás natural, o setor comercial não pôde ser analisado. No caso do setor automotivo (Gás Natural Veicular – GNV), deve ser levado em consideração estudos recentes sobre o assunto, já que há pouco material sobre o tema. A argumentação baseada em uma dessas pesquisas se encontra no estudo original. Finalmente, é importante mencionar que a redução total considerada acima foi descontada de um aumento das emissões de NO_X no setor energético.

Figura 2
Emissões evitadas de NO_x nos Diferentes Setores



Fonte: BAHIAGÁS, 2005.

Em 2003, as reduções das emissões de NO_X ocorreram conforme mostra a Figura 2. Os dados dessas duas figuras podem ser analisados sob o ponto de vista da participação dos diversos setores para a redução total do NO_X, como foi mostrado para o caso do SO_2.

No caso das emissões de NO_X considera-se como benefício propiciado pelo gás natural a redução das emissões nos setores analisados, bem como o aumento ocorrido no setor energético contribuindo negativamente com 282 toneladas no ano de 2003 (único período de operação na série histórica analisada), não representado na Figura 2.

No balanço geral, as emissões evitadas de NO_X atingiram 18.671 toneladas no período de 1994 a 2003. Nesse último ano, o valor foi de 2.659 toneladas de NO_X.

Setor químico/ petroquímico

O setor químico/petroquímico novamente apresenta-se como o grande contribuinte para a geração de benefícios ambientais, ao utilizar o gás natural como insumo energético em substituição ao óleo combustível, reduzindo de cerca de 2,1 mil toneladas de NO_X apenas no ano de 2002.

No período que vai de 1994 a 2003, esse setor contribuiu para evitar a liberação de cerca de 12,5 mil toneladas de NO_X, representando 66% do total reduzido.

Setor siderúrgico

O setor siderúrgico foi igualmente importante na contribuição de redução das emissões de NO_X, apesar de uma escala bastante menor que o setor químico/petroquímico. Aqui, 584 toneladas de NO_X deixaram de ser emitidas em 2000, ano de maior consumo de gás natural por esse setor. Conforme a Figura 2, nos 10 primeiros anos de atividade da Bahiagás, ao evitar o uso do coque, o setor siderúrgico, cliente da Bahiagás, levou a uma não emissão de 4,7 mil toneladas de NO_X.

Não diferente do ocorrido com os dois outros poluentes, o setor químico/petroquímico foi o que mais contribuiu para a redução de emissões de NO_X em 2003 – as reduções atingiram 2.058 toneladas, ou 70% do total. O setor siderúrgico aparece na seqüência, tendo contribuído para a redução de 548 toneladas de NO_X ou 18,6% do total reduzido no ano.

Reduções de emissões material particulado

De maneira geral, as reduções de emissões de material particulado foram bastante significativas desde o início das atividades da Bahiagás (Tabela 1).

O benefício do gás natural, no caso dos particulados, é bastante significativa: apenas a análise visual já permite notar a grande vantagem, em termos de redução da poluição atmosférica propiciada pelo

gás, em contrapartida ao uso de outros combustíveis. Dessa forma, só em 2003, 2,7 mil toneladas de particulados deixaram de ser emitidas para a atmosfera nos setores considerados no estudo. O total das reduções de particulados no período de 1994 a 2003 atingiu 18.466 toneladas.

Tabela 1
Redução das Emissões de Particulados (toneladas)

Setores	1994 a 2003	2003
Alimentos e Bebidas	15	2
Automotivo	144	66
Automobilístico	3	1
Cerâmica	10	2
Química / Petroquímica	606	100
Ferro Gusa e Aço	17.072	1.976
Fertilizante	6	1
Metalúrgico	26	5
Outros	2	0
Papel e Celulose	21	3
Energético	560	560
Têxtil	1	1
Total	**18.466**	**2.717**

Fonte: BAHIAGÁS, 2005.

Setor químico/ petroquímico

O setor químico/petroquímico, que tem liderado as reduções analisadas até agora, foi o segundo setor em valores a evitar as emissões de particulados no período de 1994 a 2003, face à particularidade do setor siderúrgico de ter o coque como alternativa ao uso do gás natural.

Em 2003, o setor químico/petroquímico contribuiu com a redução de 100 toneladas de particulados, representando 3,6% do total. a Figura 3 é apresentada a evolução nos últimos 10 anos das reduções evitadas desse setor.

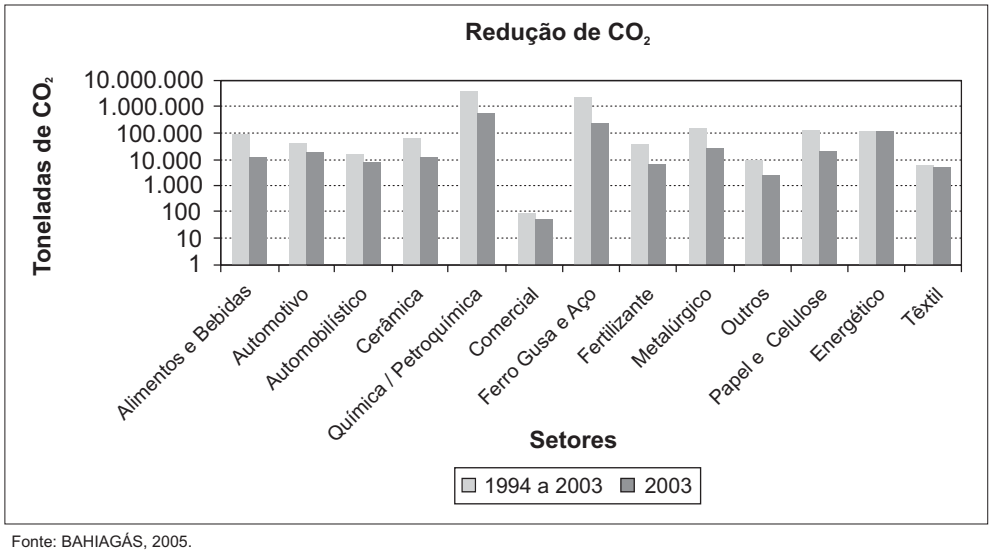
Setor siderúrgico

O setor siderúrgico foi o de maior peso nas reduções de particulados. No total acumulado nos últimos 10 anos, o uso do gás natural propiciou que 18,4 mil toneladas de material particulado deixassem de ser emitidas, sendo que o mesmo setor foi responsável por 17 mil toneladas (92,5% do total). A combustão do coque, neste caso, teria gerado uma enorme quantidade de materiais particulados que, pelas hipóteses feitas, teria sido lançada na atmosfera, para prejuízo da saúde da população baiana. No entanto, o uso do gás natural propiciou esse benefício, de forma que, em 2003, o setor deixou de emitir quase 2 mil toneladas de particulados, ao utilizar o gás natural em substituição ao coque (72,7% do total).A participação do setor siderúrgico caiu, em 2003, em relação ao valor acumulado dos 10 anos do estudo, face à entrada em operação das térmicas, que também têm uma contribuição significativa quando utilizam diesel nas turbinas em vez do gás natural.

Reduções das emissões de dióxido de carbono

As reduções de emissão de CO_2 totais, obtidas pelos diversos setores atendidos pelo gás natural da Bahiagás desde 1994, podem ser verificadas na Figura 3. O total das reduções em 2003 foi de 1.028 mil toneladas de CO_2 e, no acumulado dos 10 anos, 6.125 mil toneladas.

Figura 3
Redução de CO_2 nos Diferentes Setores



Fonte: BAHIAGÁS, 2005.

Setor químico/ petroquímico

O setor químico/petroquímico, ao substituir o óleo combustível em suas operações pelo gás natural como insumo energético, foi o que mais contribuiu para a redução das emissões de CO_2 durante o período estudado. Esse setor respondeu por reduções de 3,5 milhões de toneladas de CO_2, representando 57% do total acumulado de 10 anos.

A análise mais recente das reduções de emissão de CO_2, de 2003, mostra que, de fato, o setor químico/petroquímico continuou sendo o grande contribuinte, respondendo pela redução de aproximadamente 570,6 mil toneladas de CO_2, 55% do total reduzido.

Setor siderúrgico

Também com uma contribuição expressiva para a redução de emissões de CO-$_2$ está o setor siderúrgico, já que, se tivesse utilizado o coque, teria emitido uma grande quantidade do gás de efeito estufa. Estima-se que cerca de 2 milhões de toneladas de CO_2 foram evitadas nos últimos 10 anos, pelo uso do gás natural, nesse setor. Em 2003, com aproximadamente 23% das reduções totais (235 mil toneladas de CO_2 evitadas), continuou sendo o segundo mais expressivo.

Balanço das emissões

A Tabela 2 apresenta um resumo de todas as reduções das emissões dos setores analisados no período de 1994 – 2003. São computadas as emissões decorrentes do gás natural e dos outros combustíveis, estabelecendo-se as reduções em função da utilização do gás natural.

Como pode ser visto na Tabela 2, os benefícios associados à utilização do gás natural, em relação a outros combustíveis, são claros. A redução de CO_2, no período de 10 anos, representou 30%, em média, com a utilização do gás natural. Praticamente, o gás natural não gera emissões de particulados e SO_2. Quando os dados de vendas de gás natural da Bahiagás foram analisados, considerando a utilização de outros combustíveis fósseis – que foram utilizados antes da conversão ao gás ou são a prática mais comum de uso em um determinado setor – notou-se que, de maneira geral, houve redução de emissões de todos os poluentes, o que comprova a teoria de que o gás natural é realmente o mais limpo dos combustíveis fósseis.

Para se ter uma idéia comparativa da contribuição das reduções de 6,1 milhões de toneladas de CO_2 devido ao uso do gás natural distribuído pela Bahiagás, no período de 1994 a 2003, esse valor é equivalente às emissões de CO_2 de uma frota de um milhão de automóveis movidos a gasolina durante um ano.

Para se ter uma idéia comparativa da contribuição das reduções de 6,1 milhões de toneladas de CO_2 devido ao uso do gás natural distribuído pela Bahiagás, no período de 1994 a 2003, esse valor é equivalente às emissões de CO_2 de uma frota de um milhão de automóveis movidos a gasolina durante um ano.

A Tabela 3, por sua vez, apresenta uma visão comparativa das emissões do gás natural e dos outros combustíveis, considerando os dados mais recentes relativos ao ano de 2003.

Emissões das térmicas não despachadas

Em 2003, se a capacidade instalada para geração de eletricidade (520 MW) tivesse sido despachada no sistema elétrico em sua totalidade, um benefício significativo poderia ter sido inferido em termos da emissão dos poluentes aqui analisados.

Na realidade, apenas uma parte desse potencial foi utilizada (52 MW), parte essa que foi analisada como setor energético.

Tabela 2
Benefícios Ambientais do Uso do Gás Natural no Período de 1994 a 2003 (em toneladas)

Emissões	SO_2	NO_x	Particulados	CO_2
Outros Combustíveis (1)	89.532	47.965	18.999	19.695.164
Gás Natural (2)	932	29.294	533	13.570.455
Diferença (1) – (2)	88.600	18.671	18.466	6.124.709

Fonte: BAHIAGÁS, 2005.

Tabela 3
Benefícios Ambientais do Gás Natural no Ano de 2003 (em toneladas)

Emissões	SO_2	NO_x	Particulados	CO_2
Outros Combustíveis (1)	15.297	7.759	2.812	3.426.717
Gás Natural (2)	167	5.100	95	2.398.101
Diferença (1) – (2)	15.130	2.659	2.717	1.028.616

Fonte: BAHIAGÁS, 2005.

Tabela 4
Reduções das Emissões dos Poluentes - se as térmicas tivessem sido despachadas 2003 (em toneladas)

Emissões	SO_2	NO_x	Particulados	CO_2
Emissões do Gás Natural	137	4.388	78	2.014.482
Diesel	3.411	2.402	4.014	2.798.464
Redução de Emissões	3.274	- 1.986	3.936	783.982

Fonte: BAHIAGÁS, 2005.

Como pode ser visto pela Tabela 4, tal despacho teria consumido cerca de 979 milhões de m³ de gás no ano, o que teria representado uma redução adicional de 3,2 mil toneladas de SO_2 no cenário mais conservador (70 mg de enxofre por m³ de gás); 3,9 mil toneladas de particulados e de 784 mil toneladas de CO_2. A vantagem das reduções das emissões do SO_2 e dos particulados é significativa para o gás natural.

É interessante notar que, no caso do NO_X para o setor energético, assim como no caso da capacidade instalada que teria sido despachada, o gás natural acaba aparecendo, numa primeira análise, como um "emissor poluente". Porém há que se levar em consideração o fato de que um alto valor de emissões de NO_x indica, de maneira geral, que há um bom processo de combustão em andamento. Isso pode significar um melhor aproveitamento energético do combustível que, por sua vez, conduz a uma redução no consumo global do mesmo, no longo prazo.

Assim, ainda que pontualmente – só se tenha dados do ano de 2003 – a análise mostrou uma vantagem para o óleo diesel em termos do NO_X, é de se esperar que, ao longo do tempo, a situação se inverta em favor do gás natural. Deve-se ressaltar ainda que uma combustão mais eficiente, através da redução do consumo do combustível, significa menos emissões de SO-$_2$, CO_2 e particulados, o que reforça a utilização do gás natural. Além disto, técnicas de controle da combustão do gás natural para limitar a elevação da temperatura nas câmaras de combustão das turbinas a gás, diminuem as emissões dos óxi_ dos de nitrogênio.

SUSTENTABILIDADE

A substituição de outros combustíveis fósseis pelo gás natural tende a ser motivada por uma legislação ambiental mais restritiva aos combustíveis mais poluidores, abrindo espaço para a maior participação do gás natural na matriz energética. Essa é uma tendência mundial, permanecendo o gás natural como combustível de transição até que surja uma nova tecnologia com menor impacto ambiental.

Os projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL podem ajudar na disseminação do gás natural e na quantificação dos benefícios ambientais mensurados pela criação de uma linha de base, onde se verificaria os adicionais provenientes da substituição de outros combustíveis fósseis pelo gás natural.

Se as reduções de CO_2, pela substituição de outros combustíveis fósseis para o gás natural, fossem líquidas, ou seja, já descontados outros fatores associados, tais como a emissão de N_2O e as emissões fugitivas, e todo o montante fosse passível de elegibilidade no mercado internacional de créditos de carbono, o total de CO_2 evitado no ano de 2003 poderia ter sido negociado a cerca de US$ 5 milhões, a preços atuais, para o crédito de carbono no valor de US$ 5 / t de CO_2.

A oferta de gás natural no estado da Bahia, a partir de 2006, deverá aumentar, em função da entrada em operação do campo de Manati, localizado na Bacia de Camamu. Isso acarretará substancial acréscimo no consumo de gás natural, substituindo outros combustíveis fósseis, acarretando oportunidade para que projetos de MDL sejam implementados, visando à obtenção do crédito de carbono.

A metodologia empregada poderá evoluir para novos trabalhos a serem desenvolvidos, a partir de premissas menos conservadoras, que ampliarão os benefícios ambientais do uso do gás natural.

O gás natural vem surgido como uma alternativa energética de grande apelo comercial e ambiental.

VISÃO FUTURA

O estudo analisado neste artigo pode ser estendido para as unidades industriais da Petrobras, no estado, passando a análise dos benefícios ambientais do uso do gás natural ser feita para toda a Bahia. Paralelamente a tal complementação, poder-se-ia analisar a questão das emissões dos poluentes tratados no trabalho não mais por setores de atividades, mas, sim, por microrregiões geográficas, onde as informações poderiam ser cruzadas com dados sobre a qualidade do ar local, por exemplo.

O trabalho pode, também, contribuir para que o Centro de Recursos Ambientais – CRA, possa estabelecer um inventário das emissões no Estado da Bahia.

Esse é o primeiro passo dado pela Bahiagás para o estabelecimento de um projeto de MDL, visando à obtenção de créditos de carbono em decorrência da redução das emissões de CO_2, devido ao uso do gás natural.

O estudo ora implementado pela Companhia de Gás da Bahia tem o papel de despertar, em outras empresas instaladas no estado, o interesse pelos projetos de MDL.

Outras distribuidoras de gás natural também poderão reproduzir o estudo e demonstrar a vantagem do seu uso, em várias unidades da Federação, caminhando no sentido de serem criados projetos de MDL e a divulgação dos benefícios ambientais do uso do gás natural de forma mais ampla. Com isto, acreditamos que a sociedade possa escolha uma matriz energética mais limpa, tendo o gás natural uma representativa participação.

REFERÊNCIAS

BELCHIOR, C. R. P. et al. *Análise de desempenho de dispositivos de conversão de motores a gasolina (ciclo Otto) para operarem a GNV*. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Balanço Energético Nacional*, Brasília, 2003.

CALLEN, H. B. *Thermodynamics and Introduction to Thermostatistics*. New York: John Wiley & Sons, 1985.

CARVALHO JÚNIOR, J. A. de; LACAVA, P. T. *Emissões em processos de combustão.* São Paulo: 2003.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Air and Radiation – Basic Information – Six common air pollutants Nitrogen Dioxide: Health and Environmental Impacts*. 2004. Disponível em: <www.epa.gov/air/urbanair/nox/hlth.html>. Acesso em: 19 ago. 2004.

_____. *Air and Radiation – Basic Information – Six common air pollutants Sulfur Dioxide: Health and Environmental Impacts*, 2003. Disponível em: <www.epa.gov/air/urbanair/so2/hlth1.html>. Acesso em: 19 ago. 2004.

_____. *EPA's Clean Air Markets Program.* 2004. Disponível em: <www.epa.gov/airmarkets/acidrain/index.html>. Acesso em: 19 ago. 2004.

GOLDEMBERG, J. *Energia, meio ambiente & desenvolvimento*. São Paulo: EDUSP, 1998a.

_____. REID, W. Greenhouse Gas Emissions and Development: A Review of Lessons Learned. In: _____. *Promoting development while limiting greenhouse gas emission:* Trends & Baselines. Introduction. World Resources Institute, 1998b. p. 11-27. Falta local

LORA, E. E. S.; TEIXEIRA, F. N. Energia e meio ambiente. In: MARQUES, M.; HADDAD, J.; MARTINS, A.R. S. (Org.). Conservação de Energia: eficiência energética de instalações e equipamentos.Itajubá: FUPAI, 2001.p. 47-49

BAHIA
ANÁLISE & DADOS

Redução da emissão de compostos orgânicos voláteis em uma indústria petroquímica – um estudo de caso

Dirceu de Oliveira Martins[*], *José Geraldo A. Pacheco Filho*[**]

Resumo

Compostos orgânicos voláteis (COVs) estão entre os poluentes mais comuns do ar emitidos pelas indústrias químicas, petroquímicas e de processamento de petróleo. Os COVs são uma das principais fontes de reações fotoquímicas ocorridas na atmosfera, que formam o ozônio e outros oxidantes e compostos tóxicos que causam riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Neste trabalho foram estudados métodos de redução de emissão de COVs numa planta industrial. A área de armazenamento estudada possui 10 tanques de matérias-primas e produtos constituídos de compostos de hidrocarbonetos orgânicos voláteis, tais como benzeno e tolueno, entre outros. Os resultados mostraram uma redução de 96,8% a 98,3% das emissões pelo uso de tetos flutuantes internos, em tanques de teto fixo, e a eficiência na recuperação de COVs ficou num intervalo entre 96,8% e 97,9%, com o sistema de absorção-adsorção.

Palavras-chave: COVs, emissões, tanques, prevenção da poluição.

Abstract

Volatile Organic Compounds (VOCs) are common air pollutants emitted from chemical, petrochemical and petroleum units. VOCs are one of the main sources of photochemical reactions in the atmosphere, leading to ozone production in troposphere that affects human health and environment. In this work is evaluated the VOC control technology adopted in an industrial plant. The storage tank area has 10 tanks including raw material and others volatile organic hydrocarbons compounds. The use of internal floating roof in tanks resulted in emissions reduction from from 96.8% to 98.3%. The use of a volatile recovery unit resulted in VOC recovery efficiency between 96.8% and 97.9%.

Key words: *Volatile organic compounds, emissions, tanks, pollution prevention.*

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável não será atingido apenas com legislações ambientais severas ou com ações que priorizem somente o controle e tratamento de efluentes, pois, dessa maneira, apenas estaríamos transferindo os poluentes de um meio receptor para outro. Temos de entender quais as verdadeiras causas da poluição, que, segundo a visão ambientalista, nada mais é do que uma baixa eficiência no aproveitamento das matérias-primas dos processos produtivos. Portanto, temos de repensar a eficiência dos processos de fabricação, os tipos de matérias-primas, os desperdícios energéticos e materiais, o reaproveitamento de resíduos e subprodutos, como oportunidades de negócios, alterando o paradigma atual, de controle, para prevenção da poluição. O armazenamento dos hidrocarbonetos voláteis constitui-se num dos focos de impacto ambiental mais relevante na indústria de petróleo e petroquímica. Nessas indústrias, as principais emissões de

* Mestre em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo pela Escola Politécnica/ UFBa; Especialização em Engenharia Petroquímica CENPEQ/PETROBRÁS/ UFRJ; Engenheiro Químico do CRA – Centro de Recursos Ambientais da Bahia. dirceu@cra.ba.gov.br

** Dr. em Engenharia Química/ Universidade Federal de Pernambuco – Departamento de Engenharia Química; Programa de Tecnologias Limpas, TECLIM da Universidade Federal da Bahia, Departamento de Hidráulica e Saneamento/ UFBA. gera@ufpe.br

COVs, estão relacionadas à carga, descarga e armazenamento. Esse aspecto assume uma dimensão muito maior quando se trata de substâncias de alta toxicidade e periculosidade (KIPERSTOK; BRADLEY, 2002).

Nos Estados Unidos, o próprio órgão ambiental federal, Environmental Protection Agency – EPA, elabora métodos reconhecidos mundialmente para o cálculo e controle das emissões atmosféricas durante as operações de carga e descarga de caminhões-tanque, vagões-tanque e embarcações, assim como exige a utilização desses métodos por parte das empresas. Países da comunidade européia também aplicam os métodos americanos, além de desenvolverem tecnologias próprias de controle e recuperação de COVs (CONCAWE, 2002). As emissões provenientes dos tanques de armazenamento de produtos químicos industriais representam um dos pontos de perdas de uma empresa, com impactos sobre o meio ambiente, nos meios físicos (emissões de COVs com perda de qualidade do ar), nos meios bióticos (emissões de COVs com danos à flora e fauna), e nos meios antrópicos (exposição das pessoas aos hidrocarbonetos) (MARTINS, 2004).

Recentemente, o limite de taxas de emissão de compostos orgânicos voláteis totais (TOC) no abastecimento de gasolina, aprovado pela Comunidade Européia, foi de 35 g de TOC por m³ de gasolina abastecida. Analogamente, a USEPA estabeleceu um limite de emissão de 10 g de TOC/ m³.

As emissões dos tanques dependem do projeto de construção, da movimentação de produtos e da meteorologia local. Tanques de teto fixo, sem nenhum controle, terão maiores emissões que os tanques de teto flutuante. Por outro lado, tanques de teto flutuante com selo secundário e controle de selagem do teto terão menores emissões que aqueles com selagem única e sem controle da selagem do teto. Altas movimentações e climas mais quentes produzem maiores emissões (JORDAN e outros, 1990). As duas maiores fontes de emissões em tanques de teto fixos são as perdas por respiração e por movimentação. A redução de emissões em tanques de teto fixo pode ser conseguida pela sua conversão em um teto flutuante e instalação de selos para minimizar a evaporação do produto estocado. A conversão permite reduções de 60% até 99% nas emissões, dependendo do tipo de teto e selos instalados, e do tipo de líquido orgânico estocado (JORDAN e outros, 1990; ENVIRONMENTAL..., 1997). O projeto do tanque de teto flutuante externo considera que o principal mecanismo de emissão é a evaporação através do sistema do selo e das aberturas e conexões no teto (perdas permanentes de estocagem), e a evaporação do líquido aderido ao costado do tanque acima do teto, que fica exposto ao ambiente quando o nível diminui (perdas de retirada). Nos tanques de teto flutuante, as emissões podem ser minimizadas pela instalação de selos duplos e maior controle de perdas pelas aberturas e conexões. A conversão de tanque flutuante externo para flutuante interno também é vantajosa. Em qualquer tipo de tanque pode ser instalado um sistema de captação e recuperação ou destruição dos vapores emitidos (MARTINS, 2004; SIEGELL, 1995).

Compostos orgânicos voláteis (COVs) constituem uma ampla faixa de substâncias tóxicas, que incluem hidrocarbonetos, olefinas, aromáticos e moléculas contendo oxigênio, nitrogênio, enxofre e halogênio, e cuja pressão de vapor, na temperatura ambiente, é maior que 0,01 psia (0,0007 atm) e ponto de ebulição de até 260º C (HUNTER; OYAMA, 2000). A maior parte dos compostos orgânicos com menos que 12 átomos de carbono são considerados COVs. O efeito dessas substâncias na saúde humana vai desde a simples náusea até sérios riscos e, por isso, a regulação deve ser estabelecida para limitar as emissões. Eles são emitidos praticamente de todas as fontes de uma indústria de forma direta ou indireta.

As emissões de COVs, por si mesmas são importantes pelas variedades de efeitos, tais como efeitos tóxicos ou carcinogênicos diretos, como o benzeno (HEINSOHN; KABEL, 1999; CONCAWE, 1998). Os COVs na atmosfera combinam com óxidos de nitrogênio na presença da luz solar, formando ozônio, um oxidante que tem efeitos nocivos sobre plantas e animais, e também nitrato de peroxiacetila (PAN), causando o chamado “smog fotoquímico”

(MARTINS, 2004). A USEPA define COVs como qualquer composto de carbono que participa de reações fotoquímicas na atmosfera. Essa definição exclui vários compostos: na lista mais recente de COVs, da EPA, foram excluídas algumas substâncias por sua baixa reatividade fotoquímica, tais como metano, etano, acetona, material particulado, carbono ligado a metal, CO e CO_2, entre outros (ENVIRONMENTAL..., 1999).

Numerosos estudos sobre epidemiologia da poluição do ar (LIPFERT ; WYZGA, 1995) mostram associações entre mortalidade prematura e concentrações de poluentes bem abaixo dos padrões de qualidade do ar. É difícil, contudo, interpretar os dados e formular apropriado controle público. Um fator complicador da análise é que a qualidade do ar dentro das residências, das repartições públicas, dos shoppings, das garagens subterrâneas, chamada de poluição em ambientes confinados, pode ser mais importante do que a qualidade do ar no ambiente aberto (HEINSOHN; KABEL, 1999).

A legislação para controlar poluentes de vapores orgânicos no ar tem sido tema de debate no mundo inteiro. Nos padrões de qualidade do ar ambiente, apresentado pela USEPA, a concentração máxima de hidrocarboneto não metano, método de adsorção em filtro de carvão ativado como adsorvente, em 3 horas, é de $1,6 \times 10^{-4}$ kg/m³ (0,24 ppm), não podendo ser excedida por mais que uma vez ao ano. A "Lei do Ar Limpo" dos Estados Unidos, de 1990, estabeleceu a redução das emissões de COVs que excedem ao padrão de qualidade do ar ambiente e exigiu como padrão para o ozônio o teor de 0,12 ppm (RUDDY; CARROL, 1993). Esse padrão para o ozônio sofreu revisão e foi proposto, pela Corte de Apelação do distrito de Colúmbia nos USA, como desafio, a redução da concentração média de 0,12 ppm, em 1 hora, para a média de 0,08 ppm, em 8 horas (HUNTER; OYAMA, 2000).

Recentemente, o limite de taxas de emissão de compostos orgânicos voláteis totais (TOC) no abastecimento de gasolina, aprovado pela Comunidade Européia, foi de 35 g de TOC por m³ de gasolina abastecida. Analogamente, a USEPA estabeleceu um limite de emissão de 10 g de TOC/ m³. O padrão Alemão TA – Luft, a mais rigorosa legislação conhecida para emissão de gasolina, foi estabelecido com limite de 150 mg de TOC (excluindo-se o metano) por m³ de produto carregado (KHAN; GHOSHAL, 2000). A legislação européia, em seu documento "European Directive 94/63/EC", sobre controle de emissões de COVs, exige a instalação de sistemas de controle de emissão durante o carregamento de gasolina em caminhões, vagões e em terminais marítimos que operam com barcaças. A lei é aplicada para terminais cuja capacidade de carga seja superior a 150.000 toneladas de gasolina por ano (CONCAWE, 2002).

No Brasil, por meio da Resolução CONAMA nº 03/90, são estabelecidos os padrões nacionais de qualidade do ar para ozônio, monóxido de carbono, dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre, material particulado, fumaça e partículas inaláveis. Contudo, a legislação brasileira não estabelece limites para taxas de emissão de COVs.

Torna-se necessário, portanto, que todos os esforços sejam tomados para se evitar que poluentes sejam liberados para o meio ambiente, o que atende ao Principio da Prevenção: "é mais barato e mais efetivo prevenir o dano ambiental do que tentar administrá-lo ou remediar a situação" (GREEN PEACE, 2002).

Existem várias estratégias de controle de emissão de COVs. A mais desejável é melhorar o processo, de modo a minimizar a emissão, atuando na fonte. Essas técnicas são classificadas, basicamente, em dois diferentes grupos: o de controle na fonte e de tecnologia adicional de controle. No primeiro grupo, o controle de emissões de COVs é alcançado pela modificação do equipamento de processo, matéria-prima, e ou mudança de processo, enquanto que, no outro grupo, tem de ser adotado um método adicional de controle para regular a emissão. Embora o controle na fonte possa ser mais efetivo e eficiente, sua aplicabilidade é limitada, pois nem sempre é possível modificar o processo e/ou o equipamento. As técnicas do segundo grupo são classificadas em dois subgrupos, nominalmente as de destruição e de recuperação de COVs (KHAN; GHOSHAL, 2000).

Neste trabalho foram estudados métodos de redução de emissão de COVs numa planta industrial, através de tecnologias de redução na fonte e de recuperação de COVs com um sistema de absorção-adsorção.

METODOLOGIA

O estudo de caso faz uma avaliação das emissões de COVs oriundas do parque de armazenamento de uma empresa petroquímica. A área de armazenamento possui tanques de matérias-primas e produtos constituídos de compostos de hidrocarbonetos orgânicos voláteis, tais como benzeno e tolueno, entre outros. Essa área de armazenamento de hidrocarbonetos fica localizada próxima dos prédios administrativos, laboratório, refeitório e sala de controle das unidades de processo, locais da empresa mais atingidos pelas emissões de COVs provenientes dos tanques.

Foram estimadas as taxas de emissões de COVs dos tanques da área de armazenamento do estudo de caso, devido à movimentação e respiração dos tanques, tomando-se como referência os anos de 2001 e 2002. As etapas desenvolvidas foram: consulta e análise de documentação técnica necessária aos cálculos das emissões; levantamento da informação pertinente no campo: informações e identificação técnica de cada tanque, diâmetro, altura, capacidade e composição dos líquidos armazenados; informação do tipo de teto do tanque: fixo, flutuante interno, flutuante externo; informações dos meses de operação dos tanques durante o ano; quantificação volumétrica dos produtos estocados em cada tanque de acordo com o tipo de líquido; levantamento dos dados meteorológicos da região de Camaçari; organização do banco de dados em planilhas para entrada no programa TANKS-4.0, para cálculo da estimativa de emissões.

As estimativas de emissões dos poluentes compostos orgânicos voláteis (COVs) foram realizadas com o uso do programa TANKS 4.0. As equações básicas do software foram desenvolvidas pela API e os fatores de emissões dos poluentes obedecem ao que determina The Air Pollution (AP) 42 Section 7.1 (ENVIRONMENTAL..., 1997). O programa permite estimar as emissões de tanques de armazenamento de líquidos orgânicos, petróleo e derivados.

A unidade industrial do estudo de caso estabeleceu um plano de controle de emissões, contemplando modificações no sistema de selagem de alguns tanques de teto fixo, convertendo-os em tanques de teto flutuante interno. Essa modificação de equipamentos permitiu maior movimentação de produtos com menor emissão, quando comparado com o tanque de teto fixo.

A modificação dos equipamentos não eliminou totalmente as emissões dos tanques, tendo sido implantada uma alternativa de controle: a instalação de uma Unidade de Recuperação de Voláteis – URV, da John Zink, do tipo Adsorção-Absorção (A-A), para processar a corrente de hidrocarbonetos em mistura com ar.

O sistema utiliza duas tecnologias principais. Primeiro, os vapores de hidrocarbonetos são removidos em sua quase totalidade, através de adsorção em vasos de carvão ativado, regenerados a vácuo, e o gás residual, em quantidades mínimas, é lançado na atmosfera.

Enquanto um vaso de adsorção está operando, o outro está em regeneração. Válvulas de controle automático alternam os vasos de adsorção entre as etapas de adsorção e regeneração, de tal modo que um vaso esteja sempre em operação contínua. Existem analisadores que monitoram os teores de hidrocarbonetos na entrada e saída do vaso de adsorção.

A segunda tecnologia consiste na absorção em fase líquida dos vapores de hidrocarbonetos e sua recuperação como produto líquido (JOHN ZINK, 2002).

RESULTADOS

Baseando-se nas análises comparativas das tecnologias com os seus impactos, a escolha da tecnologia para o controle de COVs do estudo de caso contido neste trabalho foi focada nas seguintes premissas: minimização de emissões com ações de medidas de controle na fonte e implantação de tecnologia adicional para recuperação com reuso da corrente. Com essas premissas as tecnologias de controle por destruição dos COVs foram, portanto, descartadas.

A sistemática utilizada para a minimização de emissões na fonte do estudo de caso compreendeu o levantamento do inventário das emissões para a atmosfera de todas as áreas de tanques de armazenamento. A área prioritária escolhida apresentou maiores emissões de compostos voláteis e fica localizada mais próxima de prédios administrativos. Nessa

área, os tanques de teto fixo com produtos de maiores pressões de vapores e os de teto fixo de maiores capacidades foram modificados para tanque de teto flutuante interno, para a redução da emissão.

A redução das emissões pela modificação dos tanques de teto fixo permitiu a instalação de um sistema de recuperação de voláteis, provenientes de todos os tanques de tetos fixos e flutuantes internos da área de armazenamento, com menor capacidade da que seria necessária se as modificações nos tanques não tivessem ocorridas, o que reduziu o custo de investimento.

A tecnologia escolhida, que pareceu ser a mais adequada, foi a adsorção dos COVs em carvão ativado, com regeneração a vácuo e subseqüente absorção, baseando-se nos seguintes pontos:

1. O interesse no reuso da corrente recuperada, que passou a compor a carga de uma unidade;
2. A possibilidade da localização da unidade de recuperação dos voláteis próxima aos tanques, reduzindo os custos de investimento, com a utilização de menores dutos de gases, desde os tanques até à unidade de recuperação;
3. A disponibilidade de utilidades como energia, vapor, ar de instrumento, ar de serviço, nitrogênio etc., e de uma estabelecida sistemática de manutenção sofisticada, permitindo controles de instrumentação avançada, requerida pela unidade;
4. A eficiência do processo de adsorção maior que o de condensação e, ainda, pelo menor custo de operação;
5. O problema do custo alto da membrana, a dificuldade de disposição do resíduo de membrana e a seletividade da mesma na separação por membrana;
6. O tempo de vida útil do carvão ativado é de 12 anos (informações do fabricante) e, após a remoção dos hidrocarbonetos com vapor, fica praticamente inerte, facilitando sua disposição.

Dentro das tecnologias de controle de destruição, a incineração poderia ser usada, caso não houvesse o interesse no reuso da corrente. Entretanto, para o caso específico, a localização de um sistema de incineração próxima a uma área de tanques traria riscos de incêndio, razão pela qual foi descartada, e, também, por apresentar custos operacionais maiores com a queima de combustível auxiliar.

O estudo de caso mostra que a modificação de tecnologia dos tanques, de teto fixo para tanques de teto flutuante interno, interligada com o sistema de recuperação de voláteis por adsorção em carvão ativado e reuso da corrente no processo de produção, apresenta como vantagens: minimiza as emissões atmosféricas, maior aproveitamento da matéria-prima, menores impactos ambientais e menores custos de operação. Isso resulta num processo de produção mais limpo, quando comparado com as tecnologias fim-de-tubo (MARTINS, 2004).

Modificação de tanques

O estudo de caso mostra que a modificação de tecnologia dos tanques, de teto fixo para tanques de teto flutuante interno, interligada com o sistema de recuperação de voláteis por adsorção em carvão ativado e reuso da corrente no processo de produção, apresenta como vantagens: minimiza as emissões atmosféricas, maior aproveitamento da matéria-prima, menores impactos ambientais e menores custos de operação. Isso resulta num processo de produção mais limpo, quando comparado com as tecnologias fim-de-tubo (MARTINS, 2004).

As perdas por emissões em tanques de teto fixos são as perdas por respiração e por movimentação. Nos tanques de teto flutuante externo é considerada a emissão por evaporação, através do sistema do selo e das aberturas e conexões no teto (perdas permanentes de estocagem), e a evaporação do líquido aderido ao costado do tanque acima do teto, que fica exposto ao ambiente quando o nível diminui (perdas de retirada). Os resultados das estimativas de emissões de COVs, do ano de 2001, calculados pelo programa TANKS 4.0 são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 1-A e 1-B, para os tanques de teto fixo e flutuante, com o total em libras por ano e em tonelada por ano.

As emissões totais de hidrocarbonetos dos tanques de armazenamento de produtos e matérias-primas, em 2001, foram de 184,37 t, sendo 102,51 t nos quatro tanques de teto fixo e 81,86 t em cinco tanques de teto flutuante. As Tabelas 1-A e 1-B, mos-

Tabela 1 - A
Emissões dos tanques de teto fixo do programa TANKS - 2001

Teto fixo	Período	Produto	Movimentou m^3/ano	Perdas (lb/ano)			Perdas t/ano
				Mudança de nível	Respiração	Total	
2	Jan - Dez	Nafta média	39.664,93	41.468,73	32.287,00	73.755,73	33,46
6	Jan - Jul	Gasolina	60.253,88	84.523,54	36.659,35	121.182,89	54,97
8	Jan, Mar - Dez	Tolueno	53.922,34	19.130,43	2.685,47	21.815,90	9,90
10	Jan - Dez	C_8 reformado	43.375,09	6.041,52	3.198,68	9.240,20	4,19
Totais dos tanques de teto fixo			**197.216,24**	**151.164,22**	**74.830,50**	**225.994,72**	**102,51**

Tabela 1 - B
Emissões dos tanques de teto flutuante externo e interno do programa TANKS - 2001

Teto flutuante	Período	Produto	Movimentou m^3/ano	Perdas (lb/ano)					Perdas t/ano
				Selos extre	Retirada	Conexões	Junções	Total	
1A (α)	Jan - Dez	Nafta bruta	887.918,88	82.225,12	278,60	59.919,74	0,00	142.423,46	64,60
1B (α)	Jan - Dez	Gasolina	243.771,00	13.471,00	93,62	9.955,45	0,00	23.520,07	10,67
2 A (β)	Nov - Dez	Nafta bruta	113.229,82	3.566,52	244,09	4.240,62	3.856,76	11.907,99	5,40
5 (β)	Jan - Dez	$C_6 – C_7$	25.581,75	810,28	30,19	527,79	432,44	1.800,70	0,82
7 (β)	Jan - Jul	BTEX	22.912,31	354,03	34,46	280,81	155,16	824,46	0,37
Totais dos tanques flutuantes			**1.293.413,76**	**100.426,95**	**680,96**	**74.924,41**	**4.444,36**	**180.476,68**	**81,86**

Selos de extre = selos de extremidade do teto flutuante (Rim seals); Retirada (withdrawal); Conexões = conexões do teto flutuante (deck fitting);
Junções = junções das placas do teto flutuante (deck seam) ; (α) - Tanque de teto flutuante externo; (β) - Tanque de teto flutuante interno.

tram que as emissões de voláteis são maiores nos tanques de teto fixo que nos tanques de tetos flutuantes, embora aqueles tanques apresentem menores movimentações de líquidos.

Os resultados das estimativas de emissões em 2002, calculados pelo programa TANKS 4.0, são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 2-A e 2-B, para os tanques de teto fixo e flutuante, com o total em libras por ano e em tonelada por ano.

As emissões totais de hidrocarbonetos dos tanques de armazenamento de produtos e matérias-primas, em 2002, foram de 212,58 t, representando um

Tabela 2-A
Emissões dos tanques de teto fixo, obtidos do programa TANKS –2002

Teto fixo	Período	Produto	Movimentou m^3/ano	Perdas (lb/ano)			Perdas t/ano
				Mudança de nível	Respiração	Total	
2	Jan - Dez	Nafta média	56.615,01	58.300,07	29.850,43	88.150,50	39,98
8	Jan - Dez	Tolueno	43.939,00	15.634,18	2.720,81	18.354,99	8,33
10	Jan - Dez	C_8 reformado	43.375,09	5.991,42	2.598,86	8.590,28	3,90
Totais dos tanques de teto fixo			**143.929,10**	**79.925,67**	**35.170,10**	**115.095,77**	**52,21**

Tabela 2-B
Emissões dos tanques de teto flutuante externo e interno, obtidos do programa TANKS –2002

Teto flutuante	Período	Produto	Movimentou m^3/ano	Perdas (lb/ano)					Perdas t/ano
				Selos extre	Retirada	Conexões	Junções	Total	
1 A (α)	Jan - Dez	Nafta bruta	573.007,53	69.535,77	179,79	51.377,52	0,00	121.093,07	54,93
1 B (α)	Jan - Dez	Nafta bruta	244.412,99	59.617,24	81,44	44.760,67	0,00	104.459,35	47,38
2 A (β)	Jan - Dez	Nafta bruta	722.803,11	20.367,84	1.558,18	24.217,53	22.025,36	68.168,91	30,92
2 B (β)	Abr - Dez	Nafta bruta	460.857,02	15.022,33	215,48	17.861,68	16.244,84	49.344,32	22,38
5 (β)	Jan - Dez	C6 – C7	20.252,22	804,88	23,90	524,27	429,56	1.782,61	0,81
6 (β)	Fev - Dez	Gasolina	113.583,82	3.156,35	53,38	1.117,20	2.986,59	7.313,56	3,32
7 (β)	Jan - Dez	BTEX	29.220,15	599,37	43,94	475,42	262,68	1.381,42	0,63
Totais dos tanques flutuantes			**2.164.136,84**	**169.103,78**	**2.156,11**	**140.334,29**	**41.949,03**	**353.543,24**	**160,37**

Selos de extre = selos de extremidade do teto flutuante (Rim seals); Retirada (withdrawal); Conexões = conexões do teto flutuante (deck fitting);
Junções = junções das placas do teto flutuante (deck seam) ; (α) - Tanque de teto flutuante externo; (β) - Tanque de teto flutuante interno.

aumento de 15,30% nas emissões, em comparação com o ano de 2001.

Entretanto, a movimentação de líquidos representou um aumento de 54,84%. Isso se deve, principalmente, pela mudança da selagem do tanque 6, que era tanque de teto fixo, e das modificações de selagem dos tanques 2 A e 2 B. Essas modificações permitiram maior movimentação de líquidos no ano, com uma emissão de voláteis ligeiramente maior que o ano anterior. A movimentação de nafta bruta representou 86,7% da movimentação total e contribuiu com 73,20% das emissões de voláteis para o meio ambiente.

Das emissões de nafta bruta, 34,25% foram dos tanques 2 A e 2 B, que foram convertidos em tanques de teto flutuante interno, e 65,75% das emissões foram dos tanques 1 A e 1 B, que são tanques de teto flutuante externo. Os tanques 1 A e 1 B, de teto flutuante externo, não estão interligados com a URV.

Tabela 3
Emissões dos tanques de teto flutuante interno obtidos do programa TANKS - 2002

Teto flutuante interno	Período	Produto	Movimentou m^3/ano	Emissões t/ano
2 A	Jan - Dez	Nafta bruta	722.803,11	30,92
2 B	Abr - Dez	Nafta bruta	460.857,02	22,38
6	Fev - Dez	Gasolina	113.583,82	3,32
Totais dos tanques		**Produto**	**1.297.243,95**	**56,62**

A Tabela 3 mostra a movimentação dos tanques com suas estimativas de emissões ocorridas em 2002, após a modificação da selagem. Esses tanques originalmente eram de teto fixo e foram modificados, em 2001, com a instalação de um teto flutuante interno, para possibilitar o armazenamento de produtos mais voláteis.

A Tabela 4 mostra uma simulação para identificar o que ocorreria nas perdas por emissões de voláteis, considerando-se os mesmos tanques 2 A, 2 B e 6, com a mesma movimentação ocorrida em 2002 e armazenando os mesmos produtos, mas sem as modificações ocorridas na selagem, mantendo as suas características originais como tanques de teto fixo.

Tabela 4
Estimativas das emissões dos tanques se não houvesse a modificação, obtidas do programa TANKS - 20021

Teto fixo	Período	Produto	Movimentou m^3/ano	Emissões t/ano
2 A	Jan - Dez	Nafta bruta	722.803,11	1.914,09
2 B	Abr - Dez	Nafta bruta	460.857,02	1.315,13
6	Fev - Dez	Gasolina	113.583,82	104,45
Totais dos tanques			**1.297.243,95**	**3.333,67**

A conversão dos tanques de teto fixo em tanque de teto flutuante interno resultou numa emissão de 96,8% a 98,4% menor da que ocorreria com o tanque de teto fixo original. Isso comprova o referencial teórico que prevê uma redução de até 99% nas emissões com a conversão (JORDAN *et al*, 1990; ENVIRONMENTAL..., 1997).

Recuperação de compostos orgânicos voláteis

Os dados de concentração de hidrocarbonetos, na entrada e saída da Unidade de Remoção de Voláteis – URV, e a eficiência foram plotados para checar a sua distribuição. Para verificação se existia dados anômalos entre os dados da URV foram feitos testes de rejeição de dispersos, pelo Método de Dixon (BARROS NETO, 2001). Todos os valores testados estão abaixo do valor crítico da tabela, para um grau de confiança de 95%. Portanto, não existem valores anômalos e não foi feita rejeição para o cálculo do intervalo de confiança que contem a média com todos os conjuntos de dados (MARTINS, 2004).

Tabela 5
Intervalos de confiança da média populacional dos dados da URV

Intervalos com 95% de confiança	Concentração na entrada (% v)	Concentração na saída (% v)	Eficiência (%)
Limite inferior de confiança	4,99	0,11	96,8
Limite superior de confiança	5,75	0,17	97,9

Para um grau de confiança de 95%, foram calculados os intervalos de confiança que contém a média populacional para os "n" dados de concentração da entrada e da saída dos adsorvedores e da eficiência de recuperação. Pela tabela de probabilidade de distribuição t, para n = 28 e n = 27, com n graus de liberdade (BARROS NETO, 2001), encontra-se o valor de t = 2,052. Os resultados dos cálculos dos intervalos com 95% de confiança da média populacional para os dados da URV são apresentados na Tabela 5 (MARTINS, 2004):

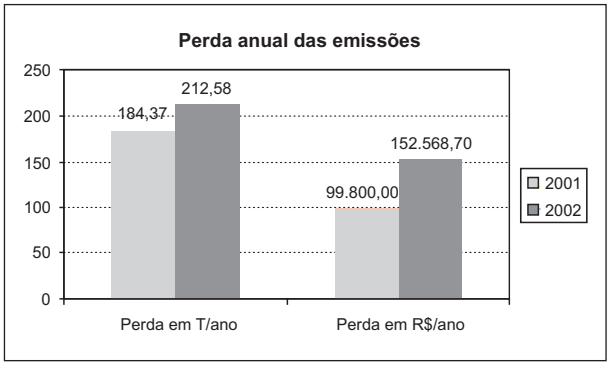
O tratamento estatístico dos dados de eficiência de recuperação dos compostos voláteis mostrou que, para um intervalo de 95% de confiança, a eficiência mínima é de 96,8% e, a máxima, de 97,9%. A eficiência máxima da recuperação atingida foi de 99,5%, o que confere com o citado na literatura, que prevê recuperações maiores que 99%, embora não tenham sido identificados trabalhos de avaliação de eficiência das tecnologias de controle na bibliografia consultada (HUNTER, 2000; JORDAN e outros, 1990; HEINSOHN; KABEL, 1999).

Assim, a eficiência média da URV considerada está entre um valor mínimo de 96,8% e o máximo de 97,9%, com 95% de confiança.

Avaliação econômica

A Figura 1 mostra a perda total de produtos e a perda financeira ocorrida pelas emissões de compostos orgânicos voláteis dos 10 tanques da área de estudo, em 2001 e 2002, considerando-se o valor da perda a preço de nafta petroquímica nos respectivos períodos.

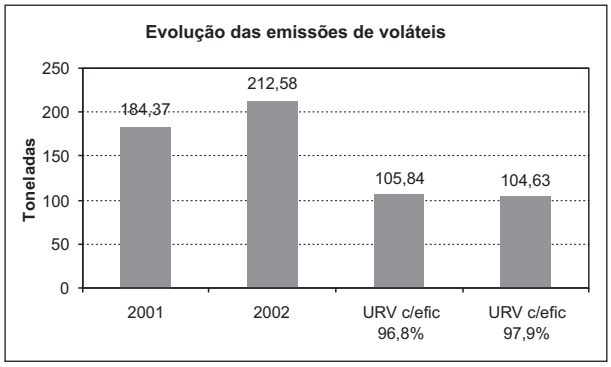
Figura 1
Perda anual de produtos e perda financeira em 2001 e 2002



Essa figura considera a perda por emissões ocorridas nos citados períodos, estimadas pelo programa TANKS 4.0, conforme já apresentado nas Tabelas 1-A e 1-B (antes da modificação dos tanques) e 2-A e 2-B (após a modificação dos tanques).

A seguir, são utilizados os valores de eficiência da URV para simular a redução da emissão em 2002. A Figura 2 mostra a evolução das emissões voláteis, de 2001 a 2002, e o efeito simulado da redução de emissão de COVs pela URV, nas emissões dos tanques de teto fixo e flutuante interno em 2002, considerando-se uma eficiência de 96,8% e 97,9% na recuperação das emissões dos tanques de teto fixo e teto flutuante interno. Observa-se uma redução de emissões em torno de 50%, da emissão total de 2002, quando se utiliza uma eficiência de recuperação de 96,8% e 97,9%, porque a URV está interligada somente com os tanques de teto fixo e tanques de teto flutuante interno. Os tanques de teto flutuante externo não foram interligados com a URV (MARTINS, 2004).

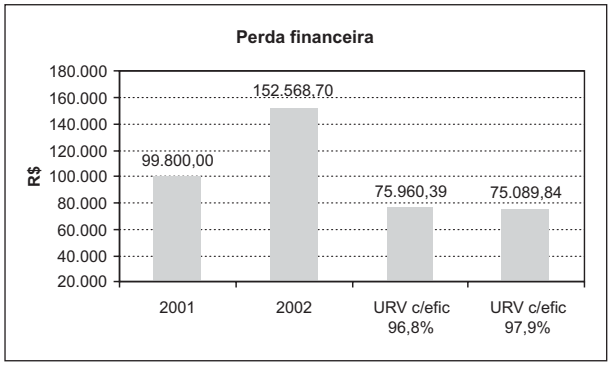
Figura 2
Evolução das emissões de voláteis em 2001 e 2002



A Figura 3 mostra a evolução da perda financeira devida às emissões de voláteis da área do estudo de caso e a redução dessa perda, ao ser aplicada uma eficiência de recuperação de COVs da URV, com os valores de 96,8% e 97,9%.

Observa-se uma redução na perda financeira da ordem de 50% quando se faz a simulação da URV na recuperação das emissões dos tanques no ano de 2002. A economia obtida com a URV, em 2002, seria de um mínimo de R$ 76.608,31 a um máximo de R$ 77.478,86.

Figura 3
Perda financeira em 2001 e 2002



CONCLUSÕES

Os tanques de teto fixo, quando convertidos em tanques de teto flutuante interno, apresentam uma sensível redução de emissões de voláteis. No estudo de caso apresentado, o tanque de teto fixo, o tanque 6, teve uma redução de 96,8% na emissão de gasolina, após a sua conversão em tanque de teto flutuante interno. Os tanques 2 A e 2 B, operando com nafta bruta, apresentaram uma redução de 98,3% do potencial de perda com a conversão para teto flutuante interno.

Os tanques 1 A e 1 B, que são tanques de teto flutuante externo, não estão interligados com a unidade de recuperação de voláteis. Eles representaram, no ano de 2002, 48,13% do total de emissões dos tanques. Esses tanques poderão ser modificados para reduzir as emissões, como a conversão em tanque de teto flutuante interno auto-suportado.

A alternativa de recuperação dos compostos orgânicos voláteis, desse estudo de caso, com a unidade de recuperação de voláteis combinando as tecnologias de adsorção e absorção, contribuiu para uma redução dos poluentes que não foram retidos pelos sistemas de selagem dos tanques e seriam lançados para a atmosfera. Essa alternativa de controle de emissão, por sua vez, contribuiu com um processo de produção mais limpo, com a minimização das emissões e o maior aproveitamento da matéria-prima, gerando menores impactos ambientais com a recuperação e reuso da corrente. Pode-se considerar que a estratégia complementar para o abatimento das emissões é a Prevenção da Poluição, quando comparada com as tecnologias de destruição. Apresenta vantagem econômica, com o maior aproveitamento da matéria-prima, induz a um processo de inovação dentro da empresa, com a minimização de emissões e a redução dos impactos provocados no meio ambiente, além da redução dos riscos de exposição das pessoas, com as possíveis implicações administrativas, civil e criminal.

REFERÊNCIAS

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. *Como fazer experimentos:* pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria. Campinas: Unicamp, 2001. 401 p.

CONCAWE. Automotive polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH). *Report No. 7/02*. Brussels, 1998. Disponível em: <www.concawe.be>. Acesso em: 21 jun. 2003.

_____. VOC emissions from loading gasoline onto sea-going tankers in EU-15: control technology and cost-effectiveness. *Report No. 6/02.* Brussels, 2002. Disponível em: <www.concawe.be>. Acesso em: 21 jun. 2003.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Compilation of Air Pollutant Emissions Factors, AP-42..v. 1, Cap. 7.1: *Organic liquid storage tanks*. Research Triangle Park. North Caroline, Out.1997. p. 7.1-1 – 7.1-102 Disponível em: <www.epa.gov/ttn/chief/>. Acesso em: 23 mar. 2003.

_____. Storage Tank Emissions Calculation Software, Version 4.0: *User's Guide to Tanks*. Emission Factor and Inventory Group Emissions, Monitoring, and Analysis Division Office of Air Quality Planning and Standards, September.1999. p.1 – 87. Disponível em: <www.epa.gov/ttn/chief/>. Acesso em: 06 ago. 2002.

HEINSOHN, R. J; KABEL, R. L. *Sources and Control of Air Pollution*. Prentice Hall, 1999.

HUNTER, P.; OYAMA, S. T. *Control of Volatile Organic Compound Emissions:* Conventional and Emerging Technologies. New York: J. Wiley & Sons, 2000.

GREEN PEACE. Uma estratégia para uma América Latina livre de substâncias tóxicas. *produção limpa*. Disponível em: <www.greenpeace.gov/>. Acesso em: 11 nov. 2002.

JOHN ZINK, Company JZ. *Vapor Control Process FIlow Diagram* (Carbon Absorption).Disponível em: <www.johnzink.com>. Acesso em: 15 jul. 2002.

JORDAN, M. et al. ECE VOC Task Force. *Emissions of Volatile Organic Compounds (VOC) from Stationary Sources and Possibilities of their Control*. Karlsruhe, July 1990.

KHAN, Faisal I.; GHOSHAL, Aloke Kr. Removal of Volatile Organic Compounds from pollute air**.** *Journal of Loss Prevention in the process industries*, v. 13, p. 527-545, 2000.

KIPERSTOK, A.; BRADLEY, S. P. *Ecologia Industrial e Projeto para o Meio Ambiente*. cap. 6 da Disciplina Tecnologia Limpa e Minimização de Resíduos. Curso de Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo, 2002. 32 p.

LIPFERT, F. W.; WYZGA, R. E. Air Pollution and mortality: issues and uncertainties. *Journal of the Air and Waste Management Assotiation*, v. 45, p. 949-966, 1995,

MARTINS, D. O. *Estudo do controle de emissões de compostos orgânicos voláteis em tanques de armazenamento de produtos químicos*. 2004. 179 p. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, Salvador, 2004.

RUDDY, E. N.; CARROL, L. A. Select the best VOC control strategy. *Chemical Engineering Progress*, v. 7, p. 28, July 1993.

SIEGEL, J. H. Control VOC emissions. In: *Chemical Engineering*,, August 1995. p. 77-80

Normas para publicação

ORIGINAIS APRESENTADOS

- Os textos serão submetidos à apreciação de membros do Conselho Editorial;
- Ao Conselho Editorial reserva-se o direito de aceitar, sugerir alterações ou recusar os trabalhos encaminhados à publicação;
- O autor será notificado da aceitação ou recusa do seu trabalho. Em caso de recusa o parecer será enviado ao autor. Os originais não serão devolvidos. Quando aceito e publicado, receberá 02 exemplares.
- Serão considerados definitivos e, caso sejam aprovados para publicação, as provas só será submetidas ao autor quando solicitadas previamente;
- Serão considerados como autorizados para publicação por sua simples remessa à Revista. Não serão pagos direitos autorais.

OS ARTIGOS DEVEM:

- Ser enviados em disquete ou CD-ROM acompanhados de cópia impressa, ou e-mail, nos casos de texto sem imagem;
- Incluir os créditos institucionais do autor, referência a atual atividade profissional, titulação, endereço para correspondência, telefone, e-mail;
- Ser apresentados em editor de texto de maior difusão (Word), formatado com entrelinhas de 1,5; margem esquerda de 3 cm, direita de 2 cm, superior de 2,5 cm e inferior de 2 cm, fonte Times New Roman, tamanho 12;
- Ter no mínimo 10 páginas e no máximo 20;
- Vir acompanhados de resumo, com no máximo 10 linhas (entrelinhas simples), abstract, 5 palavras-chave e key words;
- Apresentar uma padronização de títulos de forma a ficar claro o que é TÍTULO, SUB-TÍTULO, etc.;
- As tabelas e gráficos devem vir no programa no qual foi elaborado (excel, etc.), conter legendas e fontes completas, e as respectivas localizações assinaladas no texto;
- Indicar a localização exata para inserção de desenhos, fotos, ilustrações, mapas, etc., que, por sua vez, devem vir acompanhados dos originais, de sorte a garantir fidelidade e qualidade na reprodução;
- Destacar citações que ultrapassem 3 linhas, apresentado-as em outro parágrafo com recuo de 1cm, entrelinha simples e tamanho de fonte 10 (NBR 10.520 da ABNT);
- Evitar as notas de rodapé, sobretudo extensas, usando-as apenas quando realmente houver necessidade, para não interromper a seqüência lógica da leitura e não cansar o leitor. Devem aparecer na mesma página em que forem citadas;
- Conter referências bibliográficas completas e precisas, adotando-se os procedimentos a seguir.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- No transcorrer do texto, o trabalho de onde foi retirada a citação é identificado pelo nome do autor e a data, que aparecem entre parênteses ao final da citação. Ex: (SANTOS, 1999)
- No final do artigo deve aparecer a referência bibliográfica completa, por ordem alfabética, em conformidade com a norma NBR-6.023 da ABNT.

EXEMPLOS:

Para Livros:

- BORGES, J.; LEMOS, G. *Comércio Baiano*: depoimentos para sua história. Salvador, Associação Comercial da Bahia, 2002, 206 páginas.
  - Livro: Comércio Baiano: depoimentos para sua história (Título: Comércio Baiano; Subtítulo: depoimentos para sua história)
  - Autor: Jafé Borges e Gláucia Lemos
  - Editor: Associação Comercial da Bahia
  - Local de edição: Salvador
  - Ano da edição: 2002
  - Volume da edição: 206 páginas

Para Artigos:

- SOUZA, L. N. de. Essência X Aparência: o fenômeno da globalização. *Bahia: Análise & Dados*, Salvador, SEI, v.12, n.3, p.51-60,dez.2002.
  - Artigo: Essência X Aparência: o fenômeno da globalização
  - Autor: Laumar Neves de Souza
  - Publicação: Bahia: Análise & Dados
  - Editor: SEI
  - Local de edição: Salvador
  - Data de edição: dezembro de 2002
  - Volume da edição: 12
  - Número da edição: 3
  - Páginas referentes ao artigo: 51 a 60
  - A data escolhida para a referência pode ser a da edição utilizada ou, preferivelmente, a data da edição original, de forma a ficar clara a época em que o trabalho foi produzido. Neste caso é necessário colocar as duas datas: a da edição utilizada, para que a citação possa ser verificada e a da edição original;
  - O nome dos livros citados e o nome de revistas devem aparecer sempre em itálico.

Impressão e acabamento:

egba
EMPRESA GRÁFICA DA BAHIA