

MC
2562

Ana Tereza Ribeiro Fernandes

BIBLIOTECA F.J.P.



70002562

NÃO DANIFIQUE ESTA ETIQUETA

**PANORAMA GERAL DOS INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
E ANÁLISE DOS GASTOS ESTADUAIS EM C&T**

MC
2562
ex. 1

**Belo Horizonte
2008**

FJ205-001891

MC
2562
ser. 1

Ana Tereza Ribeiro Fernandes

**PANORAMA GERAL DOS INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E
ANÁLISE DOS GASTOS ESTADUAIS EM C&T**

Monografia apresentada ao
Curso Superior de Administração
Pública promovido pela Escola
de Governo de Minas Gerais da
Fundação João Pinheiro (FJP).
Orientadora: Professora Doutora
Elisa Pinto Rocha

**Belo Horizonte
2008**

AGRADECIMENTOS:

À Professora Elisa, pela imensa paciência e preocupação constante. À Maria Isabel, pelos conselhos e palavras tranquilizadoras em momentos um pouco complicados. À Adriana, pelo incentivo e orientação. À minha família, pelo apoio em todas as etapas de construção deste trabalho. E aos amigos, por desejarem sempre que eu acabasse rápido!

“- Todos os acontecimentos - dizia às vezes Pangloss a Cândido - estão devidamente encadeados no melhor dos mundos possíveis; pois, afinal, se não tivesses sido expulso de um lindo castelo, a pontapés no traseiro, por amor da senhorita Cunegundes, se a Inquisição não te houvesse apanhado, se não tivesses percorrido a América a pé, se não tivesses mergulhado a espada no barão, se não tivesses perdido todos os teus carneiros da boa terra do Eldorado, não estarias aqui agora comendo doce de cidra e pistache.
- Tudo isso é muito bonito - respondeu Cândido -, mas o que é preciso é cultivar o nosso jardim.”

Voltaire, *Cândido*

RESUMO

Este trabalho, de caráter exploratório, tem por objetivo apresentar alguns conceitos vinculados à Ciência, Tecnologia e Inovação, especialmente as definições de indicadores no setor, elencar os principais indicadores em CT&I utilizados no Brasil, tendo como referência aqueles adotados pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, e, por fim, apresentar dados relacionados ao Gasto Público na função orçamentária Ciência e Tecnologia para os Estado do Sudeste Brasileiro, de forma a compará-los. Sua elaboração envolveu levantamento bibliográfico e documental, especialmente no que tange aos dados coletados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN). Dentre os principais resultados deste trabalho, pode-se destacar as seguintes considerações. Primeiramente, o sistema de indicadores de C&T utilizado hoje, no Brasil, não é algo consolidado, mas permeável a inovações metodológicas e atualizações que se façam necessárias. Em segundo lugar, a despeito da supremacia observada no aporte de recursos em C&T pelo Estado de São Paulo, nota-se que Minas Gerais vem gastando cada vez mais recursos em C&T, o que pode representar um sinal positivo do investimento público na área, bem como de seus resultados no médio e longo prazo.

Palavras chaves: Ciência, Tecnologia e Inovação; Indicadores; Estratégias para construção de indicadores; Sistemas Alcativos; Dispêndio Público em CT&I.

LISTA DE SIGLAS

ACTC: Atividades Científicas e Técnicas Correlatas
BP-Tec: Balanço de Pagamentos Tecnológicos
C&T: Ciência e Tecnologia
CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT&I: Ciência, Tecnologia e Inovação
FAPESP: Fundação de Apoio à Pesquisa de São Paulo
FNDCT: Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPI: Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
MCT: Ministério de Ciência e Tecnologia
NI: Núcleo de Indicadores
OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
P&D: Pesquisa e Desenvolvimento
PIB: Produto Interno Bruto
PINTEC: Pesquisa Industrial – Inovação Tecnológica
R&D: Research and Development
SECTES: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado de Minas Gerais
SIMI: Sistema Mineiro de Inovação
STN: Secretaria do Tesouro Nacional
UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. TRATAMENTO METODOLÓGICO.....	05
3. INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: CONCEITOS E SIGNIFICADOS.....	08
3.1 – Conceitos de Ciência, Tecnologia e Inovação.....	08
3.2 – Indicadores: Conceito.....	13
3.3 – Núcleo de Indicadores: Conceito.....	16
3.4 – Antecedentes e Histórico na geração de Dados sobre Ciência e Tecnologia.....	16
3.5 – O Sistema Alocativo de Peer Review.....	30
4 – ESTRATÉGIAS PARA CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E INDICADORES NO BRASIL.....	33
5 – ANÁLISE DO GASTO PÚBLICO ESTADUAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	51
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

1. INTRODUÇÃO

Dois importantes desafios são apontados, neste início de século, como sendo de fundamental importância para a vida humana: o primeiro deles consiste na idéia do desenvolvimento sustentável, tão propagado por ativistas em Meio Ambiente e cientistas e pesquisadores da área, cuja idéia se baseia não só em atingir padrões de dignidade humana para toda a sociedade mundial, como, também, garantir a sobrevivência das gerações futuras; o segundo é o prisma da sociedade do conhecimento que enfatiza a transformação de ciência em riqueza, utilizando o conhecimento e a informação como fatores fundamentais do processo produtivo.

Contudo, não se concebe a idéia de desenvolvimento sustentável desconectado do investimento em pesquisa e geração de saber, o que torna o conhecimento gerado um importante instrumento para efetivação das necessidades do presente, sem prejudicar as necessidades das gerações futuras.

Para que o conhecimento possa gerar desenvolvimento que atenda às demandas sociais, presentes e futuras, o investimento em áreas como ciência, tecnologia e inovação torna-se de importância estratégica, não sendo produtivos investimentos nos quais não estiverem bem definidas as lacunas e pontuadas as áreas estratégicas de aplicação de recursos constantemente, focadas em resultados positivos.

O Poder Público tem, neste contexto, papel destacado como um dos principais fomentadores da área de C&T. Como planejador central da economia, o investimento em áreas de conhecimento deve ser uma prioridade para Estados que almejam o desenvolvimento. Espera-se que o agente público conheça, em profundidade, os potenciais e as fraquezas da infra-estrutura científica disponível, para poder coordenar, nas esferas pública e privada, as áreas que mais carecem de recursos.

Mas como defini-las? Como justificar, em um contexto de transparência e participação popular na definição dos gastos públicos, que montantes significativos de recursos sejam aplicados na área de ciência e tecnologia, diante de tantas outras áreas que também demandam recursos públicos?

Os indicadores de ciência e tecnologia podem auxiliar neste processo de escolha e tomada de decisão, uma vez que podem contribuir para gerar informações que podem orientar a adequada alocação de recursos por parte dos gestores públicos. Ou seja, os indicadores de C&T podem subsidiar o processo de tomada de decisão dos gestores públicos, porque são resultado de estudos aprofundados, com exatidão técnica e científica, a serviço do bem comum.

No Brasil, os esforços para estruturar os indicadores de ciência e tecnologia, para que fossem capazes de dimensionar aspectos relevantes do desenvolvimento científico e tecnológico do país e suas regiões, iniciaram-se nos anos 60 e ganharam mais consistência a partir da Conferência sobre Ciência, Tecnologia e Inovação, que originou o Livro Verde, publicado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em 2000.

A partir de então, observa-se um real interesse pela área de ciência e tecnologia, a qual passa, também, a incorporar, explicitamente, a preocupação com a inovação tecnológica. Em decorrência, ganha relevância a discussão sobre medidas e indicadores voltados para a área de ciência, tecnologia e inovação, tanto no âmbito do governo federal, como, também, na esfera das administrações estaduais, especialmente nos Estados das Regiões Sudeste e Sul do Brasil, que respondem pela maior parcela da produção científica e tecnológica do país.

A construção e o desenvolvimento de indicadores voltados para a área de ciência e tecnologia pressupõem compreensão de conceitos, estabelecimento de equipes responsáveis pela geração de métricas ou medidas relevantes para acompanhamento das políticas públicas de C&T, e modelos teóricos que dêem suporte às medidas (indicadores). É importante, também, conhecer melhor a estrutura dos gastos efetuados pelos governos estaduais com a área de C&T.

Neste contexto, algumas das principais questões que este trabalho procura discutir são:

a) que idéias e conceitos principais podem ser identificados na literatura mais recente sobre indicadores de ciência e tecnologia e que indicadores de C&T são, atualmente, mais utilizados pelo Ministério de Ciência e Tecnologia no Brasil?

b) qual a estrutura e a evolução dos dispêndios públicos em ciência e tecnologia realizados pelos estados brasileiros da Região Sudeste?

Este trabalho parte de algumas premissas centrais que são explicitadas a seguir, e que serviram de eixo para a elaboração da presente Monografia. Primeiramente, admite-se a premissa de que o aperfeiçoamento dos indicadores de ciência e tecnologia utilizados pelo MCT envolve o esforço de estruturação e consolidação de Núcleos de Indicadores de ciência e tecnologia nos estados da Federação. Estes núcleos ou equipes profissionais a serem formados no âmbito dos estados poderiam enriquecer ou fortalecer a equipe central de indicadores de ciência e tecnologia do MCT.

Em segundo lugar, pressupõe-se que, por ser uma área de uso intensivo de informação e conhecimento, o segmento de C&T acaba por envolver aspectos pouco tangíveis, difíceis de serem mensurados, e desta forma, faz-se necessário sistematizar conceitos e idéias utilizados na área.

O terceiro aspecto que justifica a elaboração deste trabalho diz respeito à necessidade de melhor se conhecer a estrutura e a evolução dos gastos realizados pelos governos estaduais na área de ciência e tecnologia, mapeando a alocação de recursos públicos estaduais na área.

Diante do exposto, são dois os objetivos deste trabalho:

a) sistematizar conceitos e idéias afetos à discussão sobre indicadores de ciência e tecnologia no Brasil, enfatizando-se a importância do estabelecimento e consolidação de um Núcleo de Indicadores no âmbito dos órgãos estaduais responsáveis pelas políticas de Ciência e Tecnologia, mais especificamente em Minas Gerais;

b) identificar a estrutura e a evolução dos gastos públicos realizados, pelos estados que compõem a região Sudeste do país, na área de ciência e tecnologia;

Esta monografia se encontra dividida em outros 5 capítulos, além desta Introdução. No segundo capítulo, apresenta-se o tratamento metodológico utilizado em sua elaboração. O capítulo seguinte trata de alguns conceitos e significados basilares dos indicadores de ciência e tecnologia, e faz-se um levantamento histórico da trajetória de construção de indicadores no Brasil e no mundo. Após, apresenta-se, em breve síntese, algumas estratégias de construção de indicadores e delineiam-se as definições dos principais indicadores utilizados pelo MCT. Em seguida, apresentam-se alguns dados relativos ao dispêndio público, por função e subfunções, nos estados do

Sudeste brasileiro, e são realizadas algumas observações. As considerações finais são dispostas no último capítulo.

2. TRATAMENTO METODOLÓGICO

Este trabalho pode ser considerado uma pesquisa exploratório-descritiva. É exploratório enquanto visa proporcionar maior familiaridade com os problemas identificados, que são quais os indicadores tradicionais utilizados no Brasil e de que forma se dá o gasto público em C&T nos Estados do Sudeste Brasileiro, com vistas a torná-los explícitos ou a construir hipóteses.

Os principais procedimentos utilizados na sua elaboração foram o levantamento bibliográfico e o levantamento documental.

Um *pesquisa ou levantamento bibliográfico* é, por definição, uma pesquisa de fonte secundária. Marconi e Lakatos (2006) definem este tipo de pesquisa, nos seguintes termos:

"Trata-se de levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto, com o objetivo de permitir ao cientista "o reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações" (Trujillo, 1974 apud Marconi e Lakatos, 2006; 44).

Nesta monografia, o estudo bibliográfico realizado servirá de premissa para as considerações tecidas em seu desenvolvimento, especialmente a respeito dos indicadores tradicionalmente utilizados no Brasil e no que concerne ao levantamento do dispêndio público em C&T nos Estados do Sudeste. Em outros termos, ela será o primeiro passo para a abordagem do tema escolhido.

O levantamento documental, por sua vez, é um processo através do qual se pode obter dados e é classificado entre direto e indireto. O levantamento documental direto consiste no levantamento de dados no próprio local onde os fenômenos estudados ocorrem; o indireto é aquele que utiliza fontes de dados coletados por outras pessoas. (MARCONI e LAKATOS, 2006). Este mecanismo de busca de dados é utilizado, nesta monografia, especialmente na apresentação dos dados da Secretaria do Tesouro Nacional - STN e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

A pesquisa bibliográfica faz-se necessária especialmente no que tange ao atendimento do objetivo de mapear conceitos e idéias sobre ciência, tecnologia, inovação e indicadores da área. A pesquisa documental é importante, sobretudo, para o atendimento do segundo objetivo deste trabalho, que é a identificar a estrutura e a evolução dos gastos públicos na área de C&T, realizados pelos Estados da região Sudeste do país.

Ainda no que diz respeito ao segundo objetivo desta monografia, os dados de gastos na área de C&T foram coletados da base de dados da Secretaria do Tesouro Nacional – STN, do Ministério da Fazenda, que correspondem à categoria despesas por função e subfunções. Estas são classificações orçamentárias que dizem respeito ao gasto público realizado na área de C&T.

Neste contexto, a função é o nível mais elevado das classificações orçamentárias, a que mais agrega as diversas áreas de despesa do Poder Público. A classificação funcional possibilita a elaboração de estatísticas sobre os gastos públicos nos principais segmentos em que atuam as organizações de Estado. (GIACOMINI, 2002)

A subfunção orçamentária, por sua vez, é uma divisão da função, que visa agregar um conjunto de despesas do setor público. Tal classificação funcional tem sua previsão legal contida na Lei Federal n.º4.320/64 e na Portaria n.º42/1999, do Ministério de Orçamento e Gestão (GIACOMINI, 2002). De acordo com esta classificação, os gastos com a função Ciência e Tecnologia compreendem as seguintes subfunções:

- Desenvolvimento Científico;
- Desenvolvimento Tecnológico;
- Difusão do Conhecimento Científico;
- Demais Funções.

O período de tempo considerado para a apreciação dos dados sobre os gastos públicos em C&T refere-se aos anos de 2002 a 2007, para os dados referentes à função C&T, e 2004 a 2007 para as subfunções. Os períodos de tempo se justificam pelo fato da base de dados da STN disponibilizar dados desagregados por Estados e subfunções de C&T para tais anos.

Finalmente, no que se refere à análise dos gastos públicos na área de C&T, optou-se por focar os Estados que compõem a região Sudeste do país, de reconhecida importância econômica para o mesmo, tendo em vista que o levantamento completo, para todos os Estados brasileiros, demandaria, também, mais tempo para a elaboração deste trabalho.

3. INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: CONCEITOS E SIGNIFICADOS

O objetivo deste capítulo é definir alguns conceitos como *Ciência*, *Tecnologia*, *Inovação*, *indicadores* e *Núcleo de Indicadores*. Será importante o realce da importância vital que o trabalho desenvolvido por um Núcleo de Indicadores em Ciência, Tecnologia e Inovação representa na exploração de cenários e apontamento de caminhos para alcançar o desenvolvimento do setor.

Além disso, pretende-se resgatar, neste capítulo, a trajetória histórica da Ciência e da Tecnologia na composição das agendas governamentais em todo mundo, bem como os sistemas alocativos tradicionais de recursos em atividades de C&T.

3.1 – CONCEITOS: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO.

Um conceito abrangente de Ciência é dado por Ander-Egg (1978), em sua obra "Introducción a las técnicas de investigación social":

A ciência é um conjunto de conhecimentos racionais, certos ou prováveis, obtidos metodicamente, sistematizados e verificáveis, que fazem referência a objetos de uma mesma natureza.

Segundo alguns autores, a ciência, enquanto instrumento, pode ser considerada positiva ou negativamente. No primeiro caso, têm-se a visão de Bronowski (1979), segundo a qual "o homem domina a natureza não pela força, mas pela compreensão", o que faz da ciência importante instrumento de imposição da supremacia do homem sobre a natureza.

Por outro lado, apresenta-se a visão negativa que alguns intelectuais fomentam sobre a ciência, que equivaleria à idéia de que o controle da natureza pela ciência implica força, poder e jugo. Essa é a sustentação de Walter Benjamin (1955), segundo o qual "toda a natureza começaria por se lastimar se lhe fosse dada a palavra."

A tecnologia, por sua vez, é definida, *a priori*, pelo Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa como sendo "o conjunto de conhecimentos,

especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo ou atividade; a totalidade desses conhecimentos” (FERREIRA, 1992). Este conceito, simples, deixa de considerar a natureza multidisciplinar da tecnologia, tido como relevante para Martins Filho, segundo o qual:

O ponto fundamental é ter em mente que tecnologia, por sua natureza multidisciplinar, requer tanto a abordagem ampla quanto o entendimento de todas as suas implicações nos campos econômico, político e social. (MARTINS FILHO, Edson de Oliveira. Ciência e tecnologia: a natureza de suas relações com a inovação tecnológica e a globalização. Revista de Administração Pública. Vol. 1. n. 1. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1997. p. 23)

Tendo em vista a complicadora abrangência da tecnologia sobre áreas distintas do conhecimento, seu conceito foi trabalhado por diversos estudiosos e pesquisadores, e, destes conceitos, um se destaca pelo perfil abrangente da definição construída, cuja autoria é de John Daniel, da UNESCO. Segundo ele:

Em primeiro lugar vamos esclarecer o que entendemos por “tecnologia”. Minha definição preferida é simplesmente a de que a tecnologia é a aplicação do conhecimento científico, e de outro conhecimento organizado, às tarefas práticas por organizações que consistem em pessoas e máquinas. Quero acentuar as duas partes dessa definição. Em primeiro lugar, não estamos empenhados na busca fútil do método de ensino perfeito, mas aplicamos o “conhecimento científico” e “outro conhecimento organizado” --- o que pode significar conhecimento tácito, artesanal, e experiência organizacional, para não mencionar uma ampla dose de bom senso. Em segundo lugar, vivemos em um universo de pessoas e máquinas. O uso adequado da tecnologia envolve sempre pessoas e seus sistemas sociais. (DANIEL, 2003).

Ainda sobre a tecnologia, cabe mencionar a definição dada por Martino (1983) para quem a tecnologia seria *“the totality of the means employed to provide objects necessary for human sustenance and comfort”*, ou seja, diz respeito aos “meios para prover os produtos” necessários para o sustento e conforto do homem. Assim, não seria possível desvincular a tecnologia do bem-estar humano, muito menos do desenvolvimento social dela advindo.

Finalmente, e indissociável dos conceitos *supra*, tem-se a definição de Inovação. Segundo o entendimento do Ministério de Ciência e Tecnologia brasileiro, na publicação do *Livro Verde* de 2000, define-se que:

Inovação tecnológica de produto ou processo compreende a introdução de produtos ou processos tecnologicamente novos e melhorias significativas em produtos e processos existentes. Considera-se que uma inovação tecnológica de produto ou processo tenha sido implementada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou utilizada no processo de produção (inovação de processo). As inovações tecnológicas de produto ou processo envolvem uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. A firma inovadora é aquela que introduziu produtos ou processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados num período de referência (OCDE, Manual de Oslo, 1996, p.35, in MCT, Livro Verde. 2001).

Este conceito foi adotado, no Brasil, não só pelo Ministério de Ciência e Tecnologia como, também, como referência conceitual da Pesquisa Industrial – Inovação Tecnológica – PINTEC, realizada pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, visando ao levantamento de informações sobre aspectos distintos do processo de inovação nas empresas brasileiras.

Outra definição institucional do termo *Inovação* surge no texto da Lei Federal n.º10.973/2004, denominada, genericamente, como *Lei de Inovação*, a qual determina, em seu art. 2º:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

(...)

IV - inovação: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços;

(...)

O dispositivo apresenta, de forma bastante simplificada, a inovação como a mera introdução de novos produtos, deixando de considerar o aspecto contínuo deste processo, e sua importância no fomento à competitividade das empresas brasileiras. Para ampliar esta definição, apresenta-se o pensamento de Martins Filho, que alinha a noção de invenção e inovação, diferenciando-as, como se pode observar do trecho a seguir:

Quando uma invenção é concebida, fruto de uma atividade sistemática de P&D ou resultante da experiência e da habilidade prática de alguém, não entra imediatamente no processo produtivo. Para Teixeira (1983), muitas invenções não passam sequer dos estágios de concepção e desenvolvimento experimental. Algumas são posteriormente abandonadas sem maiores conseqüências, mesmo atingindo o estágio de protótipo.

Quando a invenção ultrapassa todas essas etapas intermediárias e atinge o estágio final do processo produtivo, tendo impacto direto na sociedade, está-se diante de uma inovação. A inovação pode incorporar diversas invenções ou descobertas científicas. Cooper (1973) descreve a inovação como um empreendimento que toma a invenção e transforma-a em tecnologia comercialmente útil. Para ele, não existe retorno comercial de uma invenção, a menos que seja seguida de uma inovação.

Essa idéia é compartilhada pelos economistas. Para eles, a invenção é distinta da inovação pelo fato de um projeto conjunto de ações não constituir inovação enquanto não atingir o mercado sob a forma de produto ou processo. O processo é chamado de cadeia de inovação ou processo de inovação. (MARTINS FILHO, Edison de O. Ciência e tecnologia: a natureza de suas relações com a inovação tecnológica e a inovação. In Revista de Administração Pública. Vol. I. n.1. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas. 1997. p. 26)

Uma vez assim definida, resta claro que a inovação é um processo, que parte da invenção para a efetiva introdução de uma nova idéia ou produto no ambiente de comércio. A atividade inovativa envolve uma dimensão de incerteza que varia de acordo com o tipo de invenção proposta. Retornando à concepção de Martins Filho, tem-se que:

Riscos e incerteza são inerentes ao processo de inovação. Eles existem porque as informações que a empresa manipula são imperfeitas e os projetos utilizam projeções de condições futuras (Teixeira, 1983). O processo de inovação é, por natureza, probabilístico e depende de muitas variáveis aleatórias. Em muitas ocasiões a organização pode estimar probabilidades e traçar um curso de ação racional para minimizar riscos e incertezas. As incertezas são de três categorias: nos negócios, técnicas e mercadológicas. (MARTINS FILHO, Edison de O. Ciência e tecnologia: a natureza de suas relações com a inovação tecnológica e a inovação. In Revista de Administração Pública. Vol. I. n.1. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas. 1997. p. 27)

Ainda que vinculada a tantas incertezas, a transformação de invenção em inovação depende de um meio para ocorrer. Algumas atividades conseguem fazer essa transferência de simples idéia para objeto palatável de interferência na realidade humana. Tais atividades são denominadas Atividades Científicas e Tecnológicas. Como podem ser definidas as atividades responsáveis por este processo?

Recorre-se ao órgão oficial de Ciência e Tecnologia do governo brasileiro. Conforme definição instrumental contida no *Livro Verde*, de 2000:

Atividades científicas e tecnológicas correspondem ao esforço sistemático, diretamente relacionado com a geração, avanço, disseminação e aplicação do conhecimento científico e técnico em todos os campos da Ciência

e da Tecnologia. Incluem as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (cuja definição se encontra adiante), o treinamento e a educação técnica e científica, bem como os serviços científicos e tecnológicos. Treinamento e educação técnica e científica correspondem a todas as atividades relativas ao treinamento e ao ensino superior especializado não-universitário, ao ensino superior e ao treinamento para a graduação universitária, à pós-graduação e aos treinamentos subseqüentes, além do treinamento continuado para cientistas e engenheiros. Os serviços científicos e tecnológicos compreendem as atividades concernentes à pesquisa e ao desenvolvimento experimental, assim como as que contribuam para a geração, disseminação e aplicação do conhecimento científico e tecnológico.

Podem ser agrupados em nove subclasses:

- atividades de C&T em bibliotecas e assemelhados;
- atividades de C&T em museus e assemelhados;
- tradução e edição de literatura científica;
- pesquisa geológica, hidrológica e assemelhadas;
- prospecção;
- coleta de dados sobre fenômenos socioeconômicos;
- testes, padronizações, controle de qualidade etc.;
- aconselhamento de clientes, inclusive serviços públicos de consultoria agropecuária e industrial;
- atividades de patenteamento e licenciamento por instituições públicas (Unesco: Recommendation Concerning the International Standardisation of Statistics on Science, 1978, in MCT, Livro Verde. 2001. p 171)

Como se pode observar, o MCT seguiu, nessa definição, os preceitos contidos no Manual Frascati, ao qual vai se dedicar algumas explicações um pouco mais adiante. Contudo, o mesmo Manual prevê, ainda, a definição conceitual de Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), *in litteris*:

Pesquisa e desenvolvimento experimental compreendem o trabalho criativo, realizado em bases sistemáticas, com a finalidade de ampliar o estoque de conhecimento, inclusive o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, assim como o uso desse estoque de conhecimento na busca de novas aplicações. Compreende três atividades: pesquisa básica – trabalho experimental ou teórico realizado primordialmente para adquirir novos conhecimentos sobre os fundamentos de fatos ou fenômenos observáveis, sem o propósito de qualquer aplicação ou utilização; pesquisa aplicada – investigação original, realizada com a finalidade de obter novos conhecimentos, mas dirigida, primordialmente, a um objetivo prático; desenvolvimento experimental – trabalho sistemático, apoiado no conhecimento existente, adquirido por pesquisas ou pela experiência prática, dirigido para a produção de novos materiais, produtos ou equipamentos, para a instalação de novos processos, sistemas ou serviços, ou para melhorar substancialmente aqueles já produzidos ou instalados (OCDE, Manual Frascati, 1993, p.29).

Com esta, encerra-se aquilo que se pode chamar de definições preliminares indispensáveis à situação do interlocutor quanto ao tema deste trabalho.

3.2 – INDICADORES¹.

Um indicador é um instrumento de mensuração, que possibilita realizar comparações entre a situação desejada e a situação real em um dado campo (RAMOS, 2008). Caso seja identificada uma lacuna entre o padrão tido como ideal e o que se observa na realidade, tal lapso poderá caracterizar um problema, e, uma vez realizado o diagnóstico, por meio do indicador, passa-se à fase de proposição de soluções para tal *gap*. A definição clara e precisa do indicador é de suma importância no trabalho desenvolvido por um Núcleo de Indicadores. É o parâmetro representativo que permite quantificar um processo.

Quando se trata de produção de indicadores, especialmente no campo da Ciência, Tecnologia & Inovação, objeto deste estudo, parte-se da coleta e análise de variada gama de dados quantitativos, visando à construção de um panorama completo sobre a situação ideal da produção científica e tecnológica de certa localidade.

No Brasil, observa-se que a unidade mais comumente utilizada na produção de indicadores é o Estado, o que ajuda a promover comparações e o estabelecimento de *ranking* em termos de desenvolvimento científico, tecnológico e inovador entre as unidades da Federação. A produção sistemática e confiável desses indicadores demanda periodicidade, sendo mais facilmente controlável quando ocorre no interior de unidades administrativas especializadas no manejo das informações, que chegam em grande volume e sem destinação pré-determinada. A essas unidades, dá-se o nome de Núcleo de Indicadores (NI).

Para que as informações disponíveis sejam adequadamente utilizadas, e para assegurar que o maior número de dimensões possíveis seja considerado sobre CT&I, na construção de indicadores, uma grande massa de dados é utilizada. Assim, é de fundamental importância a existência de métodos e técnicas capazes de extrair sentido de tal conjunto de informações. Daí, o apontamento de alguns autores, como

¹ A este respeito, ver também: VAITSMAN, Jeni, 1996; GIRARDI, Sábado, 1999; CHAVES, MOTA e ALBUQUERQUE, 2005; VASCONCELOS e FERREIRA, 2005; NEVES e ALVARENGA NETO, 2002; ALBUQUERQUE e CABRAL, 2005.

Santos, sobre a importância primordial da cientometria nos processos de produção de indicadores de CT&I:

Os termos "cientometria" e estudos quantitativos da ciência e da tecnologia poderiam ser considerados sinônimos. No entanto, para o mesmo significado, o termo "bibliometria" é também consagrado pela sua considerável interface nos estudos quantitativos ou cientométricos. Há, ainda, o termo "tecnometria", por vezes utilizado para designar os estudos quantitativos da tecnologia (XAVIER, 1995). (SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos. Indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: refletindo sua prática como dispositivos de inclusão/exclusão. In Transinformação. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP. Vol. 1, n.1. 2003. p. 134)

Estas três categorias alinhavadas, "cientometria", "bibliometria" e "tecnometria", embora relacionadas, como se pode entender do excerto supra, não serão abordadas neste trabalho, por envolverem variáveis externas a este estudo. Entretanto, vale citar o conceito de cientometria, utilizado pela Fundação de Apoio à Pesquisa de São Paulo - FAPESP, com o objetivo de esclarecer a importância de se ter uma ciência responsável pela observação de fenômenos metodológicos de outras ciências:

A cientometria, ou ciência das ciências, abarca o estudo das ciências físicas, naturais e sociais, com o objetivo de compreender sua estrutura, evolução e conexões, de modo a estabelecer relações das ciências com o desenvolvimento tecnológico, econômico e social. Baseia-se em indicadores bibliométricos construídos a partir de documentos publicados em canais especializados e envolve inúmeros parâmetros, tais como a quantidade de publicações, co-autorias, citações, co-ocorrência de palavras e outros (...). Esses parâmetros são empregados como medidas indiretas da atividade da pesquisa científica e para aqueles cujos trabalhos têm contribuído para o desenvolvimento das idéias em diferentes campos. (FAPESP, 2004, Cap. 5)

Antes de tratar da questão específica do Núcleo de Indicadores, no interior dos quais estabelecem-se as metodologias de produção de indicadores, cabe, ainda, mais uma definição institucional do que seriam os indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação, disponibilizada pela FAPESP:

Os indicadores podem ser compreendidos como dados estatísticos usados para medir algo intangível, que ilustram aspectos de uma realidade multifacetada. A construção e o uso de indicadores de produção científica são objeto de estudo de várias áreas do conhecimento, sendo usados tanto para o planejamento e a execução de políticas para o setor como também para que a comunidade científica conheça melhor o sistema no qual está inserida.

Vale ressaltar que a realização de estudos periódicos sobre a temática de indicadores de produção científica brasileira reveste-se de importância especial, visto que os estudos desenvolvidos pelos países líderes em produção científica envolvem abordagens analíticas que atendem de modo prioritário às suas próprias necessidades (Spinak, 1998; De Meis; Leta, 1996).(FAPESP, 2004, Cap. 5)

Justifica-se, assim, a utilidade da construção de indicadores, especialmente na área de C&T, pela intangibilidade do indicador, sua natureza multifacetada, sua importância na elaboração de políticas públicas e, por fim, para o auto-conhecimento da comunidade científica. Assim, passa-se agora a algumas considerações sobre a atuação de profissionais especializados na construção e gerenciamento destes indicadores.

3.3 – NÚCLEO DE INDICADORES: CONCEITO².

Um Núcleo de Indicadores é um núcleo de pesquisa, com o objetivo de criar, manipular e divulgar indicadores de certa área do conhecimento com vista a suprir necessidades de informação para fundamentar a avaliação e a decisão nas áreas de sua abrangência. No Setor Público, um Núcleo de Indicadores tem, ainda, a função de balizar decisões sobre a alocação de recursos em setores diversos, lidando, com frequência, com questões como escassez de recursos e o compromisso com a transparência nos gastos públicos.

Em essência, sua função é gerar informações úteis para asserção e avaliação dessas áreas do conhecimento e fundamentar opções em um processo decisório, consubstanciando e corroborando tais opções. Em tese, o trabalho produzido por um Núcleo de Indicadores tornaria o processo decisório mais seguro, uma vez que seria capaz de projetar cenários futuros com base em dados processados historicamente, por exemplo. É um instrumento bastante válido, sobretudo quando se trata de estratégias de políticas de um governo.

3.4 – ANTECEDENTES E HISTÓRICO DOS INDICADORES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

² A este respeito, ver também: LOPES, MACEDO e MACHADO, 2003; NORONHA, ANDRADE e WAJNMAN, 2005;

No campo da Ciência e Tecnologia, a preocupação com a geração de dados, balizadores de decisões de ordem pública, faz parte da agenda de governos em todo o mundo desde o período pós-guerra. Naquele momento e até meados da década de 60, a preocupação consistia em análises estatísticas, com ênfase na coleta de dados, concomitantemente ao fomento de diversas organizações e especialização de recursos humanos em pesquisa de C&T (VELHO, 1997).

Os esforços foram capitaneados, especialmente, pelos países economicamente mais desenvolvidos e, também, pela recém-criada Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO (1945), responsável pela coordenação de ações de outros organismos internacionais. A mensuração dos esforços nacionais nas atividades de C&T veio no esteio do que acabou por denominar-se "potencial científico e tecnológico nacional", pois a competição internacional nessas áreas exigia indicadores que propiciassem estratégias de desenvolvimento e superação de gargalos na produção científica e tecnológica (VELHO, 1997).

Este "potencial científico e tecnológico nacional", conceito desenvolvido pela UNESCO quando do início de seus trabalhos de pesquisa sobre o cenário em C&T, abarca uma série de indicadores que poderiam delinear a escala de desenvolvimento de um país no setor. Fazem parte dessa série de indicadores:

- despesa em pesquisa e desenvolvimento;
- P&D, em percentagem do PIB;
- número de pesquisadores em percentagem da população ativa;
- pessoal total em P&D em percentagem da população ativa.³

Embora submetida a avanços consideráveis ao longo de mais de 40 anos de desenvolvimento, esta é a base metodológica sobre a qual se assentam todos os estudos desenvolvidos a título de mapeamento das atividades de C&T no mundo.

A princípio, o levantamento realizado pela UNESCO sobre as atividades de C&T em todo o mundo não alcançou resultados satisfatórios, porque as fontes de informação de cada país eram autônomas para decidir metas e meios para a realização de tal levantamento, e, mesmo após encaminhados os levantamentos dos países voluntários, não havia uma equipe preparada para processar tais dados. Ao

³ Retirado de www.estatisticas.gpeari.mctes.pt, acessado em 24/09/2008.

mesmo tempo, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE realizava levantamento análogo dentro de seus países membros. Seus resultados foram mais eficientes, em razão da uniformidade no procedimento metodológico de levantamento de dados.

Esta situação inicial leva a uma importante questão que permeia o desenvolvimento de diagnósticos utilizando os indicadores produzidos por um núcleo de pesquisa, qual seja, a necessidade de integração dos "modos e meios" de estabelecer indicadores, interpretá-los e coletar as informações que os constituirão. No caso brasileiro, esta questão fica evidente, inclusive, motivando o esforço do MCT em implantar Núcleos de Indicadores regionais, que se utilizassem da mesma metodologia para criar informações comparáveis, como se pode observar na transcrição abaixo:

No Brasil, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), foi a instituição que primeiro realizou esforços para gerar indicadores de C&T para o país. A partir dos anos 80, o CNPq iniciou a coleta e a publicação de informações sobre os recursos do Governo Federal aplicados em C&T, seguindo as primeiras recomendações do Manual Frascati da OCDE, para os gastos em P&D, e as sugestões da Unesco, para as atividades científicas e técnicas correlatas - ACTC. Uma década depois, os mesmos procedimentos passaram a ser utilizados na maioria dos estados brasileiros, permitindo a obtenção de um quadro abrangente dos recursos públicos aplicados em C&T. (<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2044.html>, acessado em 10/08/2008)

Quando se analisa uma série histórica, observa-se que, desde meados da década de 1960, evidenciou-se o papel fundamental que atividades de Ciência e Tecnologia desempenham no desenvolvimento de um país e, a partir de então, as correntes políticas passaram a concebê-la como de indispensável participação na consecução de objetivos econômicos e sociais.

Uma vez conhecido o novo papel que a Ciência e a Tecnologia podiam desempenhar, pode-se dizer que o "paradigma" de política científica sofreu uma guinada significativa no decorrer dos anos 1970. Ao invés de oferecer, genericamente, atividades de C&T, passou-se a uma racionalidade de identificação de prioridades, para a qual a assimilação do panorama de C&T no mundo, suas fragilidades e potencialidades, era de fundamental importância no acompanhamento da "corrida pelo crescimento".

A partir desse novo paradigma, a C&T passou a figurar no plano central das políticas públicas de diversos países do mundo, juntamente com setores considerados de base, tais como saúde, educação, política industrial e moradia. Assim, os *decision makers* das políticas públicas passaram a demandar informações próprias do setor, para balizar suas decisões, principalmente em termos de vocação alocativa. Contudo, a forma para se obter estes dados do setor em tela deveria sofrer alterações com relação ao público a que se destinavam.

Até então, os dados produzidos sobre o desenvolvimento da C&T destinavam-se, quase que exclusivamente, a auxiliar profissionais da biblioteconomia e os usuários da literatura científica. Tornava-se necessária uma mudança no foco da coleta de dados, para se prestar à função de orientação do gestor público das política de C&T. Segundo Holbrook:

A ciência deixa de ser vista como "motor do progresso" para ser encarada como uma "solução para os problemas econômicos e sociais" (Holbrook, 1992a).

Daí a importância de se criar um consistente aparato de informações para que o gestor público em Ciência e Tecnologia se apoiasse para delinear e implementar uma "política científica baseada na expansão" (VELHO, 2001).

As primeiras tentativas, capitaneadas pela UNESCO, no sentido de mapear as atividades de Ciência e Tecnologia no mundo, foram frustradas em função da autonomia de cada instituição vinculada à atividade e da metodologia adotada por cada país para levantar os dados pertinentes à C&T. A falta de coesão entre as diversas fontes de informação, somada à inexistência de uma equipe preparada para processar tais dados, justificam os resultados pouco eficientes dessa iniciativa pioneira.

Ainda assim, vale a pena ressaltar que o Brasil participava, desde o princípio, destes esforços para a prospecção de dados referentes à Ciência e Tecnologia promovidos pela UNESCO. Neste contexto, o CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, desde sua criação, em 1951, passa a ocupar papel de destaque na coleta de informações e estatísticas relacionadas às atividades de C&T. Conforme observa Léa Strini Velho sobre o tema, *in verbis*:

O país foi um dos primeiros a fornecer informações sobre suas atividades de C&T em resposta à solicitação da UNESCO e, ainda nos anos 70, instituiu junto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) uma unidade responsável pela compilação de dados relativos aos dispêndios em C&T, a Coordenação de Orçamento e Estatística, que conseguiu captar uma equipe e publicar as informações durante anos seguidos. (VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. Parcerias Estratégicas. N. 13. Dezembro, 2001. p. 113)

Paralelamente, a OCDE, na sua divisão de política científica, empreendia esforços para produzir estatísticas e estudos comparativos sobre as atividades de Pesquisa & Desenvolvimento dentro do bloco. Neste caso, os resultados foram mais positivos, exatamente pelo diferencial da metodologia usada. Entretanto, ainda que a metodologia já fosse instrumento importante para o sucesso do levantamento, o sistema técnico utilizado de *inputs-outputs* era ineficiente para abarcar, de maneira similar e simultânea, todas as dimensões vinculadas à Ciência e Tecnologia.

Este sistema de entradas e saídas merece uma pequena explanação. Todo o sistema de indicadores, desenvolvido, em seus primórdios, tanto pela OCDE quanto pela UNESCO, se baseavam em tal sistema. De acordo com este modelo, os investimentos – *inputs* – são dirigidos a atividades de pesquisa e desenvolvimento que produzem resultados – *outputs* – que são extremamente importantes na determinação de impactos econômicos, sociais e culturais.

Inicialmente, o monitoramento fixava apenas os *inputs*, especialmente aqueles de fácil mensuração, tais como medidas do dispêndio público em atividades de ciência e Tecnologia. Entretanto, a partir do momento em que a C&T passa a fazer parte do plano central de políticas públicas, surge a necessidade de monitoramento não só dos *inputs*, como era costume acontecer, mas também dos *outputs*, tornando óbvia a necessidade de criação de novos indicadores científicos, conforme demonstra o já citado artigo de autoria de Léa Velho:

Os anos 70 foram caracterizados pela crença de que C&T poderiam ser mobilizadas pelos governos para, diretamente, solucionar problemas nacionais urgentes [...] Procurava-se, assim, assegurar 'relevância' na pesquisa [...] Emergiu, então, uma necessidade de monitorar não apenas os inputs, mas também os outputs, o que levou ao desenvolvimento de novos indicadores científicos. (VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. Parcerias Estratégicas. N. 13. Dezembro, 2001. p. 111)

Ainda que a inclusão da análise dos *outputs* colabore para o aprimoramento do sistema de medida em C&T, o consenso na literatura perpassa a idéia de que o modelo adotado está longe de ser representativo da realidade, porque desconsidera variáveis exógenas que podem impactar as principais dimensões de C&T.

Apesar de deficiente, este sistema foi utilizado até meados da década de 70, restringindo o mapeamento das atividades de Ciência & Tecnologia à coleta e produção de estatísticas relacionadas aos insumos destinados às atividades consideradas afins do setor e a alguns resultados pouco representativos e de fácil mensuração.

Deve-se esta restrição a dois fatores, conforme apontado por Léa Strini Velho. O primeiro deles corresponde à crença de que as informações resultantes deste sistema restrito seriam suficientes para informar uma política científica cuja principal característica seria a expansão contínua e ilimitada, sem planejamentos complexos em termos estratégicos. Este modo de estruturar o pensamento, de forma a considerar mais importante o desenvolvimento em si e não às formas de otimizar tal desenvolvimento, é, por muitos estudiosos da história, tido como típico da década de 1970, em função da predominância da cultura expansionista e desenvolvimentista.

Em segundo lugar, a restrição do sistema de produção de indicadores de *inputs-outputs* decorre diretamente do processo nascente de apuração dos resultados dos investimentos em C&T, cuja amplitude apenas começava a ser compilada, e que cometia a grave impropriedade de desconsiderar, por parte dos analistas e planejadores das políticas de C&T, a inovadora tecnologia da informação, que passava a ter grande peso na criação e no desenvolvimento de Ciência e Tecnologia.

Contudo, é na década de 1990, segundo Regina Gusmão (2005), que as estatísticas passaram a se concentrar, com maior ênfase, nos *outputs* e seus impactos econômicos e sociais. Ainda assim, o sistema de *inputs* e *outputs* clama, até os dias atuais, por uma revisão urgente, frente às transformações rápidas e bruscas pelas quais tem passado o mundo científico, as quais exigem novos instrumentos de intervenção e, para tanto, um tratamento mais criterioso da informação. Nos termos da autora:

A compreensão e análise desta nova realidade, de sua dinâmica e complexidade, demanda a produção de indicadores quantitativos mais "robustos": indicadores que permitam, de um lado, a apreensão e interpretação das novas formas de produção, difusão e transferência de conhecimentos científicos e, de outro, a caracterização, de maneira detalhada, das capacidades nacionais em C&T no atual cenário mundial de desenvolvimento científico e tecnológico. (GUSMÃO, 2005, in FAPEMIG)

Dessa forma, resta claro que o desenvolvimento de um sistema dinâmico e representativo da realidade das práticas de Ciência e Tecnologia no Brasil é de suma importância, mas de nada adiantará se não obtiver repercussões efetivas na implementação da política de CT&I. A compreensão da relevância da construção de um sistema nacional de capacitação tecnológica, cujo principal fomento deverá partir do setor público, em interação com o setor privado e, especialmente, com as instituições de pesquisa, é fundamental para garantir, por exemplo, a competitividade econômica e o desenvolvimento do país como um todo. Tendo este tópico em vista, deve-se ater à questão da introdução da importância da CT&I na esfera pública, não só no Brasil como em outros países.

Sobre este tema, tem-se a introdução de Léa Velho:

A busca e o tratamento de informações quantitativas sobre as atividades de C&T faz parte, hoje, da agenda dos governos dos mais variados países, dos mais variados regimes políticos, econômicos e das mais variadas culturas. Como resultado deste processo, tem havido, nos últimos 20 anos, um esforço considerável, por parte de vários países, no sentido de desenvolver conceitos, técnicas e bases de dados mais complexas para a construção de indicadores quantitativos de C&T e sua publicação periódica. (VELHO, 2001)

Um fato que inspira atenção, neste contexto, é o interesse de países, em diferentes estágios de desenvolvimento, na compilação e levantamento quantitativo de dados para promover o planejamento, o monitoramento e a avaliação públicos das atividades de Ciência e Tecnologia.

A literatura compilada por Léa Velho apresenta quatro razões para tanto:

- o desenvolvimento institucional do aparato governamental da política de Ciência e Tecnologia, especialmente na década de 1970;

- o estabelecimento de uma "teia" de relações com outros segmentos sociais;
- o contexto sócio-político-econômico geral de desenvolvimento;
- e, por fim, a mudança na visão tradicional da importância do investimento em C&T, que passa a ser tido como instrumento fundamental para atingir o estágio de desenvolvimento e competitividade econômicos (VELHO; 2001).

Há, ainda, outra razão que explica o enfoque obtido pela área de pesquisa em Ciência e Tecnologia na década de 70: a evolução teórica e metodológica das disciplinas vinculadas à implicação social do investimento em C&T, ou seja, os *estudos sociais da ciência*. Neste campo do conhecimento, analisam-se os ganhos, para a sociedade, advindos de avanços científicos.

Nesta década, foram desenvolvidos, especialmente nos países considerados de primeiro mundo, estudos e metodologias cujo objetivo era a padronização de conceitos em Ciência e Tecnologia, o estabelecimento de conceitos e definições imprescindíveis para o monitoramento de políticas públicas em C&T e, acima de tudo, a compatibilização de sistemas classificatórios. A oficialização dessa taxonomia, juntamente com o aprimoramento das técnicas de coleta e tratamento da informação no âmbito da Ciência e Tecnologia, são os principais responsáveis pelo ganho de produtividade em termos de indicadores em C&T.

Finalmente, analisando-se o ambiente macro em que se davam essas mudanças, tem-se a globalização da economia, tornando o fluxo de informações e a disseminação de técnicas inovadoras em Ciência e Tecnologia mais freqüente e fácil.

Conforme entendimento de Martins Filho, a ciência, a tecnologia e o processo de globalização podem ser relacionadas a partir da concepção de que:

As sociedades pós-industriais possuem características definidas por três forças básicas: novas dimensões tecnológicas dos processos econômicos e sociais; grande número de problemas resultantes de avanços econômicos e tecnológicos, que exigem decisões em um ambiente de crescente incerteza; e a rápida transição para um sistema econômico global caracterizado por novas formas de interdependência (Ferné, 1995, citado por MARTINS FILHO, Edison de O. Ciência e tecnologia: a natureza de suas relações com a inovação tecnológica e a inovação. In Revista de Administração Pública. Vol. 1. n. 1. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas. 1997. p. 29)

Contudo, na era da informação, as nações passam a competir com maior intensidade, inclusive contando com o apoio dos grandes conglomerados trans e multinacionais. A necessidade de criação de uma cultura pública voltada para o desenvolvimento calcado na C&T, ou, melhor dizendo, a valorização dessa temática na agenda governamental, se explica, ainda, pela necessidade que cada país tem de compreender sua posição em relação aos outros países competidores, para saber aproveitar os benefícios advindos das vantagens estratégicas de cada país. Segundo Paulo Figueiredo:

No que concerne à gestão governamental, cabe ao Estado apoiar o desenvolvimento das empresas através das seguintes ações: a) formulação de uma política comercial e industrial específica, associada a objetivos claros de eficiência e rentabilidade das empresas; b) uma política tecnológica que estimule a pesquisa tecnológica nas empresas, bem como programas de capacitação para absorção de novas tecnologias; e c) uma política educacional que assegure tanto uma ampla educação básica como uma subsequente capacitação científico tecnológica. (FIGUEIREDO, Paulo César Negreiros de. Vencendo na "aldeia global": nação tecnologicamente capacitada, empresas mundialmente competitivas. Revista de Administração Pública. Vol. 1, n.1. Rio de Janeiro. 1997.p. 109 e110.)

Neste contexto, os indicadores têm papel de inabalável importância na exploração de oportunidades, pois afetam as decisões sobre alocação de recursos. Assim, o desenvolvimento de indicadores mais apropriados para esse fim passa a ser um desafio contemporâneo para o desenvolvimento sócio-econômico, sendo esta, ainda hoje, uma questão sem receita prescrita (Martin/Irvine, 1992, p. 311).

Por se tratarem de instrumentos que afetam a alocação de recursos, os indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação têm relação imediata com a política pública implementada. Ora, é inconcebível a realização de uma política que contrarie as tendências apuráveis através de indicadores de CT&I. Mas, para a realização deste alinhamento entre a vontade política, traduzida pelo delineamento da política pública, e a realidade apresentada pelos indicadores, deve haver uma reestruturação do aparato institucional de governo.

Concomitantemente ao avanço técnico apurado na medição das atividades de Ciência & Tecnologia, inclusive com a popularização do Manual Frascati, ao qual será concedido espaço logo mais a frente, por todo o mundo, Léa Velho apura, na literatura, um movimento de reestruturação institucional do Poder Público dedicado

à política para o setor, cujo objetivo seria tornar concreto o novo papel da C&T nas demandas de desenvolvimento. Prova de tal reestruturação consiste na introdução da matéria nos ministérios econômicos de muitos governos, e a criação de ministérios específicos para cuidar do setor, como no caso brasileiro.

Tomando assento de maior importância no espectro de políticas públicas para o desenvolvimento, a burocracia voltada para o setor de Ciência e Tecnologia foi consideravelmente fortalecida, e, conseqüentemente, a Administração Pública passou a demonstrar maior interesse pelos resultados de Pesquisa & Desenvolvimento e seus efeitos. Concorreram, neste quadro, para o aumento deste interesse, alguns setores importantes do empresariado, especialmente de informação em C&T, que auxiliaram no convencimento do Poder Público acerca das potencialidades apresentadas por informações quantitativas enquanto ferramentas importantes para o planejamento e avaliação das atividades de C&T. (COLLINS/RESTIVO, 1983)

Dessa forma, passaram a surgir serviços técnicos especializados na compilação de estatísticas de Ciência & Tecnologia, construtores de indicadores mais significativos que meras considerações sobre o dispêndio neste setor, recomendadas pelo Manual Frascati da OCDE.

A burocracia de Ciência & Tecnologia foi fortalecida, com a inserção da área nas agendas governamentais, e passou a demandar serviços específicos de indicadores, tanto para orientar a direção da política científica e tecnológica dos países, como para atender a interesses próprios, justificando posições e importância política. O novo papel do Estado como um todo pode ser traduzido da seguinte forma, lembrando o entendimento de Porter citado por Figueiredo:

Papel competitivo do Estado: como? Ao Estado não cabe apenas conseguir a estabilidade macroeconômica. É necessário também atuar na condução de uma agenda estratégica capaz de orientar e apoiar os esforços inovadores das empresas. Tal orientação estratégica consistiria, por exemplo, na formulação de políticas específicas de inovação tecnológica e qualificação de mão de obra. (FIGUEIREDO, Paulo César Negreiros de. Vencendo na "aldeia global": nação tecnologicamente capacitada, empresas mundialmente competitivas. Revista de Administração Pública. Vol. 1, n.1. Rio de Janeiro. 1997.p. 108.)

Institucionalmente, o movimento centrípeto da agenda governamental com relação às atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação foi fortalecido pela burocracia vinculada ao setor e pela compreensão da importância estratégica do fomento pública à área. Entretanto, a relevância da produção de indicadores tem outra vertente que não escapa ao estudo da evolução metodológica inaugurada pelo Manual Frascati. O *Frascati Manual - Proposed Standard Practice For Surveys On Research And Experimental Development* foi criado em junho de 1963.

Neste cenário de mudança no enfoque público da CT&I, a obra é referência para o estabelecimento de conceitos e critérios para a coleta e análise de dados estatísticos de dispêndio em P&D, primeiro passo em termos de sistematização de referência para a realização de levantamentos estatísticos no setor.

A criação da família de manuais Frascati tornou-se necessária a partir do momento em que tomou força a idéia de que Ciência e Tecnologia seriam fatores fundamentais para o desenvolvimento sócio-econômico. Ignorá-los seria uma grave impropriedade. Além disso, o propósito de unificação metodológica do Manual é indubitável, segundo se pode observar do próprio prefácio da publicação, *in litteris*:

Although the Manual is basically a technical document, it is a cornerstone of OECD efforts to increase the understanding of the role played by science and technology by analyzing national systems of innovation. Furthermore, by providing internationally accepted definitions of R&D and classifications of its component activities, the Manual contributes to intergovernmental discussions on "best practices" for science and technology policies. (OCDE, 2002)

Este Manual para medição de dispêndios com P&D foi, inicialmente, escrito por, e para, especialistas dos países membros da OCDE que coletam e editam dados nacionais de P&D e que respondem às pesquisas internacionais da Organização sobre P&D, auxiliados pela equipe da Divisão de Análise Econômica e Estatística da OCDE. Sobressaem nos levantamentos que os países que realizam registros vinculados ao dispêndio representam a maior linha histórica de tabelamento, por terem sido eles advindos do primeiro manual criado com essa finalidade.

Por ser fundamental na pacificação de alguns pontos controversos acerca da metodologia de Pesquisa e Desenvolvimento, o Brasil, ao desenvolver suas necessidades de coleta de dados sobre a matéria, não poderia se eximir da consulta a este Manual, razão pela qual ele é o eixo que coordena todo o levantamento de

Ciência & Tecnologia no país. Reeditado em 2002, configura-se a sexta edição, que consagra seu uso por mais de quatro décadas.

Tendo estabelecido, assim, o referencial metodológico de onde toda pesquisa em Ciência, Tecnologia e Inovação parte, e já tendo promovido algumas considerações sobre a importância do Poder Público na geração de indicadores de CT&I, o próximo ponto nesta abordagem, a fim de desenhar um panorama geral dos atores envolvidos no processo de produção de indicadores, é a indicação sobre a importância que o setor privado tem na construção destes instrumentos.

O setor empresarial contribuiu para o convencimento do setor público sobre a importância que a produção de informações quantitativas, de iniciativa governamental, teria para o planejamento e avaliação das atividades de C&T.

A razão para que o setor privado exigisse a participação do setor público na produção de estatísticas perpassa a questão econômica: os custos de se realizar uma pesquisa deste porte tornavam-se cada vez mais proibitivos, e, ainda, competiam com os recursos destinados ao investimento para desenvolvimento científico e tecnológico, propriamente ditos.

Ora, a escolha política seria complexa: investimentos diretos em políticas públicas de Ciência & Tecnologia ou a manutenção da injeção de recursos nas áreas tradicionais de investimento, quais sejam, saúde, educação, moradia, entre outras? A decisão deveria ser cuidadosa, pois:

Um dos fenômenos mais marcantes do século XX, principalmente a partir da sua segunda metade e marcadamente no mundo ocidental, tem sido a combinação do crescente intervencionismo estatal com a crescente intensidade das demandas e pressões da sociedade. (grifos nossos).⁴

Além disso, o setor privado respondia de forma mais adequada a algumas demandas quanto aos dados que compõem os indicadores de Ciência e Tecnologia. Assim, a parceria entre setor público e privado, de forma que as empresas

⁴ MEDEIROS, Antônio Carlos e BRANDIÃO, Hugo Júnior. Em busca de novos paradigmas para a análise de políticas públicas. In Revista de Administração Pública. Vol. 1, n. 1. 1º semestre de 1990. Rio de Janeiro. p. 8.

forneceriam os dados a serem trabalhados pelo governo, com a finalidade de oferecer indicadores que seriam utilizados por ambos os setores, parecia um justo equilíbrio. Segundo Figueiredo, a importância das empresas consistiria em:

Dada a natureza específica, cumulativa e parcialmente tácita da tecnologia, a maior parte da capacitação tecnológica de um país acontece nas empresas. Assim, não em reconhecer a empresa como ator central no processo nacional de acumulação tecnológica tem sido um grande defeito das políticas governamentais referentes à tecnologia. Ademais, as estratégias inovadoras das empresas, estimuladas pela competição, representam um dos atributos imprescindíveis ao aumento da competitividade econômica de uma nação. (Bell, Martin & Pavitt, Keith. Accumulating technological capability in developing countries. In FIGUEIREDO, Paulo César Negreiros de. Vencendo na "aldeia global": nação tecnologicamente capacitada, empresas mundialmente competitivas. Revista de Administração Pública. Vol. 1, n.1. Rio de Janeiro. 1997.p. 108.)

Portanto, o setor privado não deveria ficar alijado do procedimento de construção de indicadores. Além disso, o setor privado também é alvo da estratégia fomentadora do estado, razão pela qual ele deve conhecer os indicadores que norteiam a alocação de recursos públicos em atividades privadas. A grande questão que se propõe, neste íterim, é acerca da qualidade do sistema alocativo, matéria esta que merece ser tratada neste estudo.

A forma como se dava, até então, o investimento em C&T demonstrava sinais, em meados da década de 70, de atingir uma fase de *steady state* – isto é, o fim do crescimento exponencial da ciência já previsto por Price (1963) (VELHO, 2001).

Segundo este autor, o crescimento exponencial da Ciência, em termos de recursos humanos, financeiros e de produção de conhecimento, encontraria seu limite quando o setor obtivesse tal importância para o desenvolvimento, que passaria a concorrer com outros setores pelo aporte de capital. Este ponto de saturação do setor de C&T foi alcançado, segundo os autores pesquisados, no fim da década de 1970 (VELHO, 2001).

Uma vez saturado o modelo de investimento em Ciência e Tecnologia, especialmente no que diz respeito aos países desenvolvidos, a forma escolhida para proporcionar ganhos marginais mais elevados ao setor seria, segundo Velho, o aumento da racionalidade no processo de tomada de decisão relativo ao financiamento da Ciência e da Tecnologia. Para tanto, D. Chubin e Robinson

argumentavam que a incorporação de informações quantitativas seria a chave para elevar tal racionalidade.

Assim, a teoria defesa, à época, consistia na idéia de que a:

ênfase nos indicadores quantitativos parece derivar da premissa de que eles proporcionariam uma base racional completamente objetiva para o planejamento em C&T e de que uma ciência mecanicista não era apenas necessária, mas também suficiente (Kochen, in Elkana, p. 98).

Resta claro que a cientometria, definida por Price como incluindo “as pesquisas quantitativas de todas as coisas que dizem respeito à ciência e, aos quais podem ser atribuídos números”⁵, ganhava espaço e credibilidade enquanto definidora das prioridades na alocação de recursos, especialmente públicos. Contudo, alguns sistemas mais tradicionais continuaram e continuam tendo grande prestígio no que diz respeito à definição do destino desses recursos, denominados *earmarks*, e que vêm crescendo continuamente desde 1980, passando de dezenas para centenas de milhares de dólares em 1993 (VELHO, 2001).

3.5 - O SISTEMA ALOCATIVO DE PEER REVIEW:

Até o final dos anos 1970, o procedimento tradicional utilizado para decidir quais os projetos científicos que seriam beneficiados com aporte de recursos públicos, tomando como referência o caso norte americano, era o denominado Peer Review (*revisão por pares*). Neste caso, um projeto científico desenvolvido por um cientista, grupo de cientistas ou por uma equipe de uma universidade ou empresa era remetido a outros membros da comunidade científica, cujos conhecimentos notórios fossem em área similar do saber, para considerações e críticas e, por fim, para a recomendação ou não de sua implementação, por meio da alocação de recursos.

O sistema de Peer Review premia, com maior aporte de recursos, projetos de grupos com experiências progressas, sendo este fator de decisão sobre

⁵ PRICE, 1969. Citado por SANTOS, Raimundo Nonato dos. *Indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: refletindo a sua prática como dispositivo de inclusão/exclusão*. Transinformação. Campinas, n. 15. 2003. p. 134.

onde alocar. A arbitragem se baseia em desempenho passado para prever desempenho futuro, criando, dessa forma, barreiras significativas à entrada de novos participantes na arena de disputa por recursos. Alguns dos requisitos da revisão paritária consistem no anonimato do crítico do projeto, bem como sua imparcialidade. Autores como Léa Velho identificam, nessa dinâmica exclusiva, traços do Efeito Mateus, que diz respeito à lógica de concessões maiores a quem já possui mais riquezas.

Este modo habitual de decisão sobre a alocação de recursos em Ciência & Tecnologia passou a sofrer graves questionamentos, sobretudo acerca de seus requisitos, no final dos anos 1970, tendo, inclusive, sido objeto de inquérito especial pelo Congresso americano. A origem dessas críticas encontra-se no meio acadêmico, mas também vinha de agentes políticos e de governo. Não só passou-se a desconfiar e argüir o anonimato, mas a troca de favores entre membros do mundo acadêmico. Contudo, a principal razão identificada para se questionar o sistema de arbitragem consistia na estratificação e elitização provocada pelo sistema em uso.

A lógica do Efeito Mateus afetava tão gravemente o cenário dos recursos alocados que, tomando, por exemplo, o caso inglês, tem-se que, nos anos 1970, bem mais da metade dos recursos totais alocados pelos Conselhos de Pesquisa do Reino Unido eram canalizados para apenas oito centros de estudo (J.Irvine/Martin, 1982, p.165.). Diante dessa concentração de recursos em alguns poucos pólos de excelência, que se observava recorrente em muitos países, as principais agências de pesquisa dos Estados Unidos – *National Science Foundation e National Institutes of Health* – começaram, então, a discutir novas formas de tomada de decisão acerca da forma de alocação de recursos em Ciência & Tecnologia.

Deve-se ressaltar que o sistema de *peer review* tinha sua ampla utilização em projetos científicos e não necessariamente tecnológicos. Assim, além de restrito a um tipo específico de projeto e de público envolvido, ou seja, a comunidade acadêmica, e não à sociedade em geral, o sistema de indicação por pares necessitava de complementação, que acabou ocorrendo, em todo mundo, através da ferramenta da regulamentação.

Com isso, a alocação de recursos público em atividades científicas e tecnológicas passou a ser realizada, em parte, através de parâmetros normativos,

definidos especialmente para fundos setoriais, mas, também, balizada por indicadores de C&T, especialmente a partir dos anos 1990.

As leis a este respeito, no Brasil, hoje, ainda não estão completamente estruturadas. Embora a Lei de Inovação (Lei Federal n.º10.973/2004) tenha representado avanços no sentido de definir as prioridades na alocação de recursos em C&T, outras frentes ainda estão desguarnecidas, como a regulamentação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT e sua efetividade nas Leis Orçamentárias Anuais do Governo Federal.

Para concluir, o que objetivou-se, neste capítulo, foi uma definição clara e objetiva de alguns termos e conceitos importantes no setor de Ciência & Tecnologia, que, por vezes, não estão muito claros quando são usados no cotidiano, até mesmo para o Administrador Público responsável pela implementação da política de C&T. Além disso, a revisão dos caminhos trilhados, deste o advento da preocupação com a criação de indicadores para o desenvolvimento das atividades de C&T, auxilia na criação de um panorama do que já foi feito nesta direção, e de alguns desafios metodológicos, conceituais e práticos que ainda precisam ser vencidos para um adequado sistema de indicadores.

Orientando-se nesta direção, o próximo passo é apresentar algumas estratégias para construção de indicadores e realizar um levantamento de quais são os indicadores utilizados hoje pelo Ministério da Ciência e Tecnologia brasileiro. Estes são os objetivos do capítulo subsequente deste trabalho.

4. ESTRATÉGIAS PARA CONSTRUÇÃO DE INDICADORES E INDICADORES NO BRASIL

As considerações de Léa Velho sobre as estratégias comumente utilizadas para a construção de indicadores no mundo tornam-se o ponto de partida para que se promova um estudo mais estruturado sobre essa atividade do poder público. Segundo a autora:

Idealmente a procura por indicadores científicos deveria começar depois que se houvesse identificado o indicando, isto é, o objeto que se pretende medir. Na prática, porém, frequentemente inicia-se a procura e a construção dos indicadores sem tal clareza e postulado, e tenta-se estabelecer as relações mais tarde. (VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. Parcerias Estratégicas. Número 13. Dezembro de 2001. p. 113 e 114)

Portanto, nesta linha conceitual, tem-se que a cientificidade do processo de construção de indicadores pode ser facilmente minada pela metodologia adotada, em muitos casos, para realizar o levantamento dos dados. À priori, qualquer estudo que se pretenda científico deve, antes de buscar os dados na realidade, considerar o objeto em abstrato, dimensioná-lo, buscar-lhes as características e peculiaridades, até mesmo para facilitar a escolha do pesquisador e, no caso em questão, do planejador da política pública em Ciência e Tecnologia, relativamente à forma através da qual se dará o levantamento dos dados que constituirão os futuros indicadores.

A tarefa de escolher um caminho para a elaboração de indicadores em Ciência, Tecnologia e Inovação é complexa, especialmente por se tratar de uma preocupação governamental recente, conforme relatado no capítulo anterior, na qual se deve considerar que o espaço de tempo para se mensurar os resultados de uma política pública no setor tende a ser longo o bastante para dificultar a comparabilidade dos dados coletados. Ainda sobre as complicações no levantamento de dados e construção de indicadores de CT&I, a colocação de Rocha e Ferreira pode contribuir para aclarar esta colocação:

A experiência mundial no que se refere à construção de indicadores de ciência, tecnologia e inovação mostra que essa tarefa não se limita a apenas uma disciplina da área de conhecimento, como a economia ou a sociologia. Para além dessas, é fundamental integrar a visão e a experiência dos profissionais da informação retratadas pela bibliometria, cientometria e informetria, conforme se apreende, dentre outros, de Macias-Chapula (1998),

Spinak (1998), Rousseau (1998), Vanti (2002) e Wormell (1998). (ROCHA, Elisa Maria Pinto e FERREIRA, Marta Araújo Tavares. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação: mensuração dos sistemas de CT&I nos estados brasileiros. Ciência da Informação. Brasília. V. 33, n. 3. p. 62).

Ressaltada está a importância de uma visão holística acerca dos fenômenos e interações entre a Ciência, a Tecnologia e a Inovação, que não podem ser considerados excluindo-se quaisquer das dimensões do setor.

Uma vez tendo tornado claras as dificuldades para a consecução de bons indicadores, é interessante passar à descrição de algumas estratégias comumente utilizadas para postular indicadores, especialmente em Ciência e Tecnologia. Léa Velho introduz o tema identificando duas tendências que os países tendem a eleger ao optar pela construção de uma gama de indicadores em CT&I: a primeira delas parte da tentativa de se definir o empreendimento científico e, após, usa-se a definição para desenvolver as medidas apropriadas para as dimensões apreendidas. O que se obtém dessa primeira tentativa é o delineamento de uma visão global do fenômeno científico e tecnológico de uma certa localidade, ainda não traduzido em termos quantitativos, mas suficientemente forte para justificar a existência da segunda tendência, qual seja, a busca das fontes desses dados, para explicar a existência dos fenômenos e tendências delineados na primeira fase.

A segunda tendência apontada por Léa Velho (2201) é a busca por medidas previamente realizadas, o que, usualmente, obtém-se como subproduto do processo administrativo. Todo investimento no setor de Ciência, Tecnologia e Inovação gera alguns ganhos que acabam por ser apurados por órgãos do Poder Público ou até mesmo do setor privado, como, por exemplo, a existência de alguns bancos de dados gerados por empresas de consultorias que podem ser bastante representativos dos impactos que as políticas de CT&I têm sobre uma região.

Conjugando as duas propostas, na criação de um panorama amplo que será dissecado através de dados empíricos buscados *a posteriori*, tem-se, na visão da autora, que:

Inferências de senso comum sobre a relação entre indicador e objeto são facilmente desenvolvidas, mas a necessidade de validação permanece, só podendo ser preenchida pela realização de estudos e investigações mais detalhadas. (VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. Parcerias Estratégicas. Número 13. Dezembro de 2001. p. 114)

Além da indicação destes dois passos para obtenção de indicadores representativos e confiáveis, outros autores apontam, ainda, algumas outras formas de se pensar a construção de referências quantitativas de CT&I. Rocha e Ferreira (2004) defendem que a concepção geral a ser seguida, neste caso, é, especialmente no Brasil, a perspectiva dos "sistemas nacionais de inovação". Segundo essas autoras, o ponto de partida para a construção de indicadores deve perpassar uma noção institucional das atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação desempenhadas.

Cabe, aqui, uma ressalva: a construção de indicadores de CT&I, partindo-se do pressuposto institucional, pode ser fruto de uma ação planejada e consciente, de uma política pública estruturada, com metas estabelecidas e plausíveis para distintos horizontes de tempo, denotando a importância estratégica dada, pelas forças políticas, ao desenvolvimento científico e tecnológico como parte do desenvolvimento completo de um país. Contudo, a construção institucional de indicadores em CT&I pode configurar-se como o somatório de esforços desconexos e não planejados, sem unidade de medida e de metodologia, desarticulando a produção de dados palatáveis e metodologicamente comparáveis, que, ainda assim, são capazes de impulsionar o progresso tecnológico. (Freeman e Soete, 1997; Nelson, 1993. in Rocha e Ferreira, 2004).

Independente da forma através da qual têm origem os esforços de produção de indicadores, a sua utilidade no planejamento, acompanhamento e avaliação de políticas depende de alguns requisitos, apontados por Léa Velho:

- a acuidade das observações tomadas como base para o estudo, ou seja, a seriedade e periodicidade com que as observações são feitas, bem como a definição clara e precisa do objeto que se pretende mensurar;
- a validade das premissas não declaradas, mas subjacentes às relações entre indicador e objeto. Em outros termos, é o raciocínio pertinente que se tem que fazer para relacionar o quantitativo obtido ao indicando visado;
- e, por fim, a consistência lógica dos processos pelos quais cada indicador é reduzido a sua forma operacional, requisito este vinculado, logicamente, à metodologia de levantamento de dados adotada.

Estes requisitos são fundamentais ao se escolher uma estratégia para a construção de indicadores, como se terá a oportunidade de se especificar a seguir.

Mais uma vez, acompanhando o raciocínio de Léa Velho, tem-se uma particularidade no caso brasileiro. Enquanto na maioria dos países, apenas duas estratégias são apontadas para a produção de indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação, no Brasil, a autora aponta três diferentes caminhos para se estabelecer um sistema efetivo de indicadores científicos. "Estes, longe de serem excludentes, são, na verdade, complementares." (VELHO, 2001).

O modelo de Price para a produção de indicadores é o primeiro que de ser destacado neste estudo. Desenvolvido na década de 1970, seu pré-requisito teórico enfatiza a seriedade na coleta dos dados. Para o desenvolvimento de indicadores em Ciência, Tecnologia e Inovação, todo e qualquer dado ou informação quantitativos disponíveis deve ser coletado, para que seja montado, com eles, um painel genérico das várias dimensões do fenômeno, considerando toda e qualquer iniciativa de planejamento e administração da política científica como fonte de dados.

Assim, o quadro obtido seria utilizado como um conjunto de indicadores não-obstrutivos, realizando alguns ajustes metodológicos que se fizerem necessários e buscando teorias subjacentes aos resultados encontrados. No entendimento de Price, ao se definir o indicando anteriormente à coleta dos dados pertinentes, seriam gerados resultados contaminados pela excessiva metodologia utilizada, tornando esta uma estratégia contraproducente.

Além disso, Price critica, ainda, as limitações encontradas no levantamento de dados realizado por meio de questionários, método comumente utilizado quando se define primeiramente o objeto, por restringir a apreciação de nuances importantes, que deixam de fazer parte dos resultados de Ciência e Tecnologia buscados. Por fim, Price acusa as estatísticas governamentais, fruto do processo de administração de recursos de C&T – os denominados indicadores de insumo, ou de *inputs* – de serem aleatórias e sem sentido, exatamente pela definição prévia do que se pretende mensurar.

Léa Velho identifica os moldes desta primeira estratégia como similar ao da astrofísica. Em seus próprios termos, tem-se que:

Assim, o caminho sugerido aqui é similar àquele adotado pela astrofísica: dado que não se pode ir até as estrelas para fazer experimentos com elas, o único recurso é coletar cuidadosamente toda evidência que elas enviam à terra e então tentar encontrar um significado para tudo isso. O grande problema desse enfoque, conforme o próprio Price admite, "é descobrir o que isso tudo [o conjunto de informações coletadas] significa" (1983, p. 10). (grifos nossos). (VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. Parcerias Estratégicas. Número 13. Dezembro de 2001. p. 114)

Interessante a posição de Price, que reconhece a imensa dificuldade de um levantamento de dados aleatórios e a busca posterior de um sentido para os dados apurados. Entretanto, Léa Velho, trabalhando o pensamento do autor, indica que o procedimento para fazê-lo perpassaria a busca pelas relações de primeiro grau mais simples que se possa apurar entre os dados, passando progressivamente à busca de relações mais complexas e elevadas, capazes de modificar os primeiros resultados simplificados apontados, construindo e testando modelos que pudessem ser corroborados pelos dados.

Resta indubitável o quão complicado é optar por esta estratégia. O manejador dos dados, facilmente, se perde em seu volume, antes mesmo de alcançar um resultado lógico satisfatório. Ainda assim, a estratégia pretende que as informações geradas sobre Ciência e Tecnologia, nos diversos países, na própria administração executiva de suas atividades, já seriam base suficiente para o sistema de indicadores de CT&I que se intenciona instaurar, desde que resolvida a questão da atribuição de sentido aos dados seriais obtidos.

Ainda sobre a primeira estratégia para construção de indicadores em Ciência Tecnologia e Inovação, seria interessante ressaltar a importância da condução de estudos de causas que estabeleçam relações entre indicador e indicando para atribuir sentido aos resultados alcançados. A realização de tais estudos deve ser considerada como fundamental para a operacionalização de um sistema de indicadores neste moldes.

Assim sendo, este primeiro caminho apresenta-se, isoladamente, bastante limitado e, segundo Léa Velho, arriscado, em função de a própria coleta de dados ter sua neutralidade comprometida pela existência de preconceitos ou até mesmo interesses de grupos políticos na manipulação da informação e, conseqüentemente, dos indicadores delas derivados. Entretanto, por outro lado:

De fato, proceder da maneira aqui proposta pode ajudar a solucionar dois problemas frequentemente imputados aos indicadores: a incapacidade de antecipar as necessidades dos policy-makers e a falta de timeless, ou seja, a constante indisponibilidade do indicador no momento em que ele se faz necessário para a tomada de decisão. (VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. Parcerias Estratégicas. Número 13. Dezembro de 2001. p. 115)

É fundamental ressaltar que as duas vantagens proporcionadas por esta primeira estratégia, citadas no excerto acima, se relacionam com o principal complicador identificado, que é a disponibilidade de informação, ao considerar seus benefícios, e o excesso desta, o que pode acabar gerando a ausência de sentido no indicador obtido.

Para encerrar as considerações sobre a estratégia de levantamento de todo e qualquer dado sobre atividades científicas e tecnológicas, para posterior busca do indicador pertinente, Léa Velho (2001) questiona os atores envolvidos neste processo. Dois grupos são apontados, neste contexto. São eles:

- Instituições envolvidas no sistema nacional de inovação – executoras, financiadoras ou usuárias dos resultados de pesquisas. Neste caso, caberia a estas organizações o registro e a coleta de informações sobre as atividades de C&T;
- Indivíduos ou instituições demandantes. São estes que providenciarão o estabelecimento de relações entre os dados empíricos obtidos pelas primeiras organizações de forma aleatória e testarão as hipóteses constituídas, a partir de então.

A rigor, o segundo grupo tem uma liberdade considerável para avaliar os dados levantados pelo primeiro grupo da forma que melhor lhe aprouver. É exatamente a manipulação dos dados que pode minar a credibilidade de indicadores estabelecidos através desta estratégia. Então, busca-se, nas demais estratégias, alguma forma de sanear as possíveis impropriedades em que se pode incorrer neste primeiro caso.

O segundo caminho apontado por Léa Velho é o mais próximo do que vem sendo desenvolvido pelo órgão oficial de Ciência e Tecnologia do Brasil, o Ministério de Ciência e Tecnologia. Foi proposto na década de 1980 e consiste em dois movimentos a serem desempenhados pela instituição: o primeiro deles visa à

adaptação de indicadores tradicionais e consagrados por organizações como UNESCO e OCDE, incluindo aqueles contidos no Manual Frascati; o outro movimento identificado busca a produção de informações comparáveis internacionalmente. Tecnicamente falando, são desempenhadas duas atividades metodológicas diferentes, visando à produção de dados de caráter diferentes.

Esta estratégia envolve alguns princípios gerais, conforme preconizado por Velho (2001):

Os princípios gerais de tais ajustes [no sistema de indicadores científicos tradicionais] incluem, por exemplo: a) a correção das cifras sobre o potencial científico, isto é, estabelecer uma definição de pesquisador equivalente mais adequada às condições do país mas que incorpore as características básicas utilizadas pelos países avançados; b) a adaptação do conceito de produtividade científica, de maneira a levar em consideração as desvantagens comparativas dos pesquisadores brasileiros em relação a seus contrapartes internacionais, tais como insuficiência de recursos, barreiras na comunicação científica, dificuldades de formação de equipes e falta de pessoal de apoio; c) a observação de cuidados específicos na construção de séries históricas a preços constantes sobre o gasto público e privado em C&T, de maneira que se possa ter uma idéia real dos avanços e retrocessos dos investimentos no setor. (VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. Parcerias Estratégicas. Número 13. Dezembro de 2001. p. 116)

O principal objetivo desta segunda estratégia para construção de indicadores de CT&I é a correção de uma das impropriedades da primeira proposta, que é exatamente a construção do sentido dos dados coletados. Desde que se consiga produzir dados uniformes, fica garantida a comparabilidade dos dados produzidos. Ora, quando se trata de indicadores de Ciência e Tecnologia, não se tem uma escala de referência para auxiliar sua leitura e interpretação. Assim, ao gerar informações comparáveis em níveis nacionais e internacionais, os indicadores construídos, através desta estratégia, se aproveitam da comparabilidade como parâmetro dos valores que se deve esperar para cada categoria de indicadores.

Para garantir esta vantagem, é fundamental que as instituições responsáveis pela produção dos indicadores assumam publicamente o compromisso de cumprir os procedimentos metodológicos previstos em manuais internacionais como o Manual Frascati e o de Oslo. Assim, evitam-se imperfeições na construção de bases históricas, que auxiliam na elaboração de um panorama do desenvolvimento do setor de C&T, dentro de um mesmo país ou região.

O sucesso desta estratégia está bastante vinculado a alguns fatores de peso no processo de construção de indicadores. Entre estes, pode-se apontar a necessária existência de pessoal capacitado para a coleta e o tratamento dos dados, gerando informações representativas da realidade e das tendências do desenvolvimento de C&T; a existência de orçamento suficiente e estritamente vinculado à estruturação destas pesquisas; e, por fim, o treinamento e a motivação contínuos, de forma a não permitir a obsolescência dos modos e meios de levantamento e tratamento dos dados.

Conforme lembra Léa Velho (2001), e, de acordo com o que se observou da experiência pioneira de construção de indicadores de C&T em todo o mundo, capitaneada pela UNESCO, esta configura-se como um exemplo de fracasso desta estratégia, pois não dispunha de pessoal qualificado para a análise dos dados coletados e, ainda que houvesse, os dados primários eram inúteis, em termos de comparabilidade, em função da autonomia de cada nação na determinação da metodologia a ser adotada para tal fim.

Ainda assim, este segundo caminho poderia, segundo Léa Velho (2001), ser capaz de sustentar o sistema nacional de indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação brasileiro. Um comentário sobre a eficácia desta estratégia faz parte do relatório recente produzido pelo Select Committee on S&T, da House of Lords do Reino Unido, segundo o qual:

No setor público, a política geral de investimentos em P&D é estabelecida através de comparações históricas com os níveis de investimento dos anos passados ou atuais, com os níveis de investimento de outros países. Embora alguns testes quantitativos sobre a 'saúde' da pesquisa possam ser empregados – tais como o fluxo de recursos humanos e o sucesso de seu desempenho – as decisões sobre política dependem primariamente de julgamentos subjetivos. Os objetivos da política científica raramente podem ser avaliados em termos absolutos. O indicador mais útil de todos é a comparação internacional, mesmo com suas admitidas imperfeições. (in VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. Parcerias Estratégicas. Número 13. Dezembro de 2001. p. 117)

Embora apresente vantagens sobre o sistema anterior, este segundo caminho para construção de indicadores em C&T ainda não soluciona todas as questões problemáticas suscitadas, sobretudo em função do elevado grau de falibilidade das premissas teóricas utilizadas para embasar os indicadores tradicionais. Algumas destas premissas, facilmente contestáveis, são: a linearidade do processo de

inovação tecnológica; a neutralidade da ciência; e, também, a existência de um sistema normativo e de recompensas na ciência, capaz de produzir conhecimento verdadeiro, objetivo e partilhado entre os membros da sociedade.

Em função de graves falhas nos dois primeiros caminhos, não se pode deixar de considerar um caminho complementar na elaboração de indicadores científicos e tecnológicos.

A terceira estratégia para a preparação destes indicadores consiste, exatamente, no questionamento das premissas teórico-conceituais utilizadas em um sistema de indicadores. Conforme afirma Léa Velho, tem-se observado uma profunda revisão da tradição Mertoniana da sociologia da ciência aplicada, especialmente, quanto aos resultados esperados pelos indicadores. O próprio conceito de “novas descobertas”, essencial para se montar um panorama do fenômeno inovativo, vem sendo retrabalhado, e algumas hipóteses restritas à economia, como, por exemplo, a abstração da informação perfeita, passam a ser amplamente utilizadas no processo de inovação tecnológica.

Além das deficiências dos indicadores tradicionais já citadas, traz-se à discussão mais uma: estes indicadores foram desenvolvidos, majoritariamente, por países de primeiro mundo. Ao serem “importados” por países periféricos, os problemas metodológicos se agravam, e contribuem muito pouco para a formação de um panorama nacional do desenvolvimento científico e tecnológico desses países.

Diante do exposto, o que se propõe, nesta terceira via, seria o abandono por completo dos indicadores tradicionais? Por certo que não. Ainda que estes não sejam eficientes na produção de dados absolutamente fiéis à realidade, especialmente em países em desenvolvimento, eles podem ser alterados para, por exemplo, incluir efetivamente o fenômeno da inovação, especialmente em sua dimensão local e contingente.

Além disso, os indicadores tradicionais tendem a passar por uma atualização através de estudos realizados sobre a estrutura social da ciência em países em desenvolvimento. Estes estudos ajudarão a elucidar as motivações para se fazer ciência, para publicar dentro ou fora do país e as formas mais comuns para a comunicação científica, informações estas tidas como pré-requisitos para a

representatividade dos indicadores em vigência e norte para o desenvolvimento de indicadores específicos de cada país.

Uma dica, elaborada por Léa Velho, é a dedicação de estudos ao sistema de *peer review* no Brasil, de forma a delinear seus moldes e importância, buscando descobrir de que forma os indicadores podem substituir o sistema de indicação na alocação de recursos em Ciência e Tecnologia, e, principalmente, de que forma podem contribuir para o desenvolvimento do arcabouço legal que, hoje, vem norteando o investimento público em C&T. Segundo a autora:

A nova filosofia e sociologia da ciência argumentam, por sua vez, que o consenso entre cientistas é negociado, que outros segmentos da sociedade participam da construção do próprio enunciado da ciência (comunidades transepistêmicas, actor-network, tradução do discurso etc.). Nestas circunstâncias, ainda tem sentido deixar o julgamento da ciência e alocação de recursos para pesquisas exclusivamente nas mãos dos próprios praticantes desta atividade? (VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. Parcerias Estratégicas. Número 13. Dezembro de 2001. p. 120)

Entretanto, uma vez apontadas as oportunidades e deficiências das estratégias para construção de indicadores em Ciência Tecnologia e Inovação, chegue-se à conclusão de que a tarefa de planejar, acompanhar e avaliar as atividades de C&T, no Brasil, não pode nem deve esperar pela definição de um bom sistema de indicadores para começar a ser colocada em prática. É bem possível que os três caminhos indicados aqui ainda sejam insuficientes para a construção de um arcabouço satisfatório de indicadores. Em consonância com a conclusão de Léa Velho, países em estágio de desenvolvimento bem além do brasileiro ainda não conseguiram desenvolver um sistema que superasse de forma definitiva as questões postas aqui.

Passemos, então, à análise dos indicadores utilizados pelo Ministério de Ciência e Tecnologia brasileiro, levando-se em conta, nesta abordagem, as deficiências já citadas.

Segundo consta de publicação oficial do MCT:

(...) optou-se por destacar alguns indicadores tradicionalmente denominados de "insumos" - particularmente os que mensuram os dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento - P&D, em atividades científicas e técnicas correlatas - ACTC e os recursos humanos dedicados a tais atividades,

assim como alguns indicadores de "resultados", informações sobre a produção científica, a atividade de patenteamento e o balanço tecnológico. Tais indicadores, certamente, serão incapazes de fornecer o retrato da situação atual da C,T&I brasileiras em toda sua extensão e complexidade, mas parecem suficientes para delimitar algumas de suas características mais gerais, sobretudo quando comparados com outros países. (<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2045.html>)

Deste modo, fica definido que o escopo do levantamento oficial, no país, está restrito aos indicadores-*inputs* e a alguns poucos mensuradores dos resultados da política nacional de Ciência e Tecnologia, mas deixa a desejar quanto aos indicadores de impacto, ou seja, aqueles que medem impactos socioeconômicos e culturais da Ciência e Tecnologia em setores específicos (saúde e tecnologias da informação, opinião pública, etc.).

O primeiro indicador tradicional que se encontra nos registros oficiais é aquele relacionado ao dispêndio público em Pesquisa e Desenvolvimento. Este primeiro indicador é basilar na construção do Manual Frascati, já que quase todas as suas orientações são no sentido da construção de indicadores deste tipo. Para relembrar, neste Manual, assim está definida a atividade de P&D:

"... trabalho criativo realizado em bases sistemáticas a fim de ampliar o estoque de conhecimento, inclusive sobre o homem, a cultura e a sociedade, e o uso desse estoque de conhecimento para desenvolver novas aplicações" (OCDE, 2002).

Além dessa mensuração, o Manual europeu traz, ainda, orientações gerais para mensurar as atividades científicas e tecnológicas no Sistema de Contas Nacionais, unificando, neste ponto, sua metodologia com aquela desenvolvida pelas Nações Unidas, através da UNESCO. Contudo, a despeito de todas as orientações para se medir os dispêndios em P&D, esta tarefa é bastante complexa, em decorrência das dificuldades provenientes da aplicação do conceito, que pretende o reconhecimento do que seria novidade. Sobre o tema, mais considerações serão levantadas quando da apresentação dos dados da Secretaria do Tesouro Nacional quanto ao dispêndio em C&T, adiante.

Outro indicador de insumos em Ciência e Tecnologia é aquele vinculado aos recursos humanos especializados em Ciência e Tecnologia. Além de realizar uma contagem relativa ao número de profissionais envolvidos diretamente com pesquisa e inovação, uma dimensão bastante significativa da tendência de desenvolvimento do

setor se relaciona com dados do Ensino Superior, especialmente os dados da pós-graduação.

Compõem o indicador relativo aos recursos humanos em CT&I⁶:

- na graduação, consideram-se o perfil da oferta, em termos de matrículas e cursos, a regionalização do ensino, as características da demanda, o número de alunos matriculados, o grau de evasão e, por fim, informações relevantes sobre o perfil dos alunos e docentes
- na pós-graduação, são informações relevantes: o número de alunos matriculados, a distribuição dos cursos por área do conhecimento, o número de pesquisadores nas áreas privada e pública e, ainda, o número de bolsas concedidas por instituições federais aos alunos dispostos a se dedicarem à área de pesquisa.

Os recursos humanos de elevada qualificação são parte essencial do contingente de mão-de-obra para o desenvolvimento econômico e social pautado na evolução científica e tecnológica. Daí, a elevada importância que os dados sobre pós-graduação assumem no contexto de construção de indicadores, no diagnóstico e tendências na área de C&T. Estes dados são tidos, hoje, como fator fundamental para o incremento da inovação no Brasil e no mundo.

Isso ocorre porque a especialização auxilia no acesso e disseminação, na sociedade, de aspectos do patrimônio cultural nacional e internacional e sua existência é fator decisivo para o fenômeno da inovação, pois acredita-se que pessoas mais capacitadas e especializadas estão aptas a perceberem melhor novas formas para a solução de velhos problemas, incluindo aqueles cotidianos, bem como a difundirem conhecimentos científicos e tecnológicos entre parcelas da sociedade a que têm acesso diário. Um exemplo desta especialização benéfica é o caso de um médico que dá orientações básicas, mas muito úteis, a seus pacientes sobre doenças e formas de prevenção.

⁶ Fonte: FAPESP, Cap. 3, de Maria Helena G. de Castro

Outro indicador tradicional de desempenho na área de Ciência, Tecnologia e Inovação é a produção científica. A quantidade de artigos produzidos por cientistas de um país, por vezes, é tido como fator determinante para o desenvolvimento, pelo poder de comunicação no meio científico. Este tipo de indicador é denominado indicador bibliométrico e, segundo Pritchard (1969), desde o final da década de 1960, a bibliometria seria a "aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros, artigos e outras mídias de comunicação"⁷.

Além de indicar a produtividade científica de um país, os indicadores de produção científica têm ainda a função de fornecer uma visão mais acurada da orientação e da dinâmica da ciência, de forma a auxiliar no planejamento e avaliação da política científica. Também é um indicador de insumo, mas que opera de forma incisiva para aferição do desempenho do sistema nacional de CT&I.⁸

É importante ressaltar que a produção científica não se dá apenas por publicação de artigos. Dada as peculiaridades de cada área da ciência, a comunidade científica daquela área adota diferentes processos de comunicação. Os veículos de disseminação da produção podem ser os artigos, tradicionais quando se trata das ciências exatas ou biológicas, livros, tradicionais na comunicação das ciências sociais ou publicações periódicas especializadas. Assim, não se pode universalizar o critério de que apenas artigos científicos corresponderiam à produção científica, sob pena de desqualificar outras tantas formas e prejudicar a confiabilidade do indicador.

É também considerado indicador de Ciência, Tecnologia e Inovação o número de patentes realizadas por um país. O órgão responsável pelo processamento dos processos de patentes, no Brasil, é o INPI – Instituto Nacional de Propriedade Intelectual, sendo que cada processo de requisição de propriedade intelectual de uma inovação demora em torno de seis anos.

⁷ PRITCHARD, 1969. In SANTOS, Raimundo Nonato dos. *Indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: refletindo a sua prática como dispositivo de inclusão/exclusão*. Revista Transinformação. Campinas. 15 (Edição Especial). Setembro-Dezembro de 2003. p. 134.

⁸ GREGOLIN, José Ângelo Rodrigues. *Análise da produção científica a partir de indicadores bibliométricos*. In *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo – 2004*. FAPESP. São Paulo. 2004. Cap. 5.

As estatísticas sobre patentes contribuem para apuração da dimensão tecnológica do processo inovativo. Elas também são úteis para apontar, por exemplo, as tendências de liderança entre empresas e instituições que possuem maior número de patentes, a abrangência e a diversificação na produção tecnológica, o padrão de distribuição geográfica das atividades inovativas e a mensuração da presença das empresas transnacionais no fenômeno inovativo brasileiro.

O indicador de patentes se relaciona de forma estrita com o indicador anterior, que diz respeito à produção científica, e essa interação tem forte impacto na posição que os países ocupam com relação ao desenvolvimento científico. Para ilustrar essa relação, o gráfico abaixo, elaborado pela FAPESP, demonstra que países cujo desenvolvimento científico e tecnológico encontra-se em patamar mais elevado, como os Estados Unidos, têm ambos os indicadores bastante relacionados. Por outro lado, países que apresentam as produções científica e tecnológica consideradas baixas, como o Brasil, têm reconhecido desempenho inferior quanto à CT&I.

As estatísticas referentes a patentes auxiliam na obtenção de informações não-capturáveis por outras formas, como, por exemplo, a superação da barreira do sigilo de algumas empresas e instituições quanto à produção de inovações. Por se tratar de informações públicas, a fonte dos dados sobre patentes passa a ser muito mais segura. Além disso, a publicidade das informações garante uma boa comparabilidade internacional destas estatísticas.

induz a uma países inserção comercial mais ativa e dinâmica;

- *entende-se que a liberalização comercial e financeira, iniciada no final dos anos 1980, intensificou o processo de internacionalização e desnacionalização das economias na década de 1990. (FAPESP, 2004, Cap. 7)*

Portanto, o BP-Tec traz uma importante concepção vinculada ao desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil, porque a relaciona ao fenômeno da globalização e ressalta o aspecto fundamental da integração como fator de peso na posição comparativa que um país ocupa no *ranking* mundial de desenvolvimento científico e tecnológico.

Tratando agora de um indicador específico de inovação, tem-se o dever de salientar a importância que a pesquisa da PINTEC possui para mensurar esta dimensão tecnológica. A PINTEC – Pesquisa Industrial – Inovação Tecnológica, realizada pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, visa abastecer tanto o mundo acadêmico como o ambiente de negócios de informações capazes de auxiliar na tomada de decisão dos agentes públicos e direcionar o fluxo de recursos de investimento em inovação no mercado.

A idéia principal, quando se constroem indicadores de inovação, remete à intenção de se mensurar os esforços realizados pelas empresas para inovar, em que plano de seu planejamento estratégico a inovação se encontra e quais têm sido os resultados do processo de inovação adotado. Além disso, a inovação vem preencher a lacuna que faltava entre os tradicionais indicadores de insumo – como a análise dos gastos públicos em P&D, e os indicadores de resultado – como a atividade patentária. A concepção é de que, mensurando a capacidade inovativa das empresas, será mais fácil compreender as diversas facetas do desenvolvimento científico e tecnológico de um país.

Em termos gerais, são estes os indicadores utilizados oficialmente pelo Brasil para mensurar suas atividades de CT&I. Como se pode observar, a segunda estratégia, traçada por Velho (2001), de adaptação de indicadores tradicionais e a busca por informações comparáveis internacionalmente, permeia o sistema de indicadores estabelecido até então, mas deve-se reconhecer que tal sistema deve sempre ser aprimorado, para acompanhar a dinâmica do setor. Desta forma, o que se

propôs aqui foi o estabelecimento de um ponto de partida para uma análise mais aprofundada de caminhos possíveis para o desenvolvimento de indicadores de C&T e dos próprios indicadores, sobre os quais se objetivou, nesta monografia, apenas uma apresentação.

Como foi visto neste capítulo, o primeiro indicador que se apresenta é o de dispêndio público. A título ilustrativo, utilizar-se-á, a seguir, o banco de dados da Secretaria do Tesouro Nacional para oferecer um levantamento do gasto público na função C&T e observar se existem inconsistências com o discurso político de sobrevalorização do setor.

5. ANÁLISE DO GASTO PÚBLICO ESTADUAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Este capítulo pretende discorrer sobre as formas de se realizar o levantamento de gastos em atividades de Ciência e Tecnologia, utilizando as considerações sobre o tema contidas no texto "*Composição execução dos dispêndios em pesquisa e desenvolvimento*", de Sandra Hollanda, publicado no guia da FAPESP de "Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo – 2004". Embora voltado especificamente para a realidade paulista, a publicação traz contribuições importantes, em termos gerais, sobre o levantamento de gastos públicos em C&T, no Brasil e no mundo.

Em um segundo momento, serão trazidos alguns dados, extraídos do banco de dados da Secretaria do Tesouro Nacional, a título ilustrativo, para tentar delinear as tendências na alocação de gastos dos estados, tendo sido escolhidos os estados do Sudeste brasileiro para se realizar uma comparação do quanto se gasta em atividades de Ciência e Tecnologia, em cada um deles.

Primeiramente, contudo, torna-se necessária uma explanação sobre a razão de escolha deste indicador, dentre os outros apresentados no capítulo anterior, para ilustrar o estudo sobre os indicadores em Ciência e Tecnologia. O indicador de dispêndio público se apresenta como o mais significativo em termos de comparabilidade, em função de ter sido um dos primeiros a ser desenvolvido e já ter sua base de dados estabelecida e periodicamente abastecida, na forma do Banco de Dados da Secretaria do Tesouro Nacional do Ministério da Fazenda. Todos os Estados têm um levantamento, em graus diferentes de desenvolvimento, das funções e subfunções em que o orçamento anual é aplicado e estes dados são consolidados no Banco da Secretaria do Tesouro Nacional, razão esta que leva a crer na sua confiabilidade e representatividade do que realmente é gasto em termos de Ciência e Tecnologia, objeto deste estudo.

Além disso, ao propor este levantamento a título ilustrativo, pode-se observar, na prática, algumas orientações do *Manual Frascati* da OCDE, que tem sua especialidade voltada para o levantamento de dados do gasto público. Ainda que seja incapaz de abranger todas as dimensões que colaboram para o desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação, o levantamento do investimento público ajuda a

equacionar o quão enredado um governo está com a área, e de que forma se adequam discurso e real envolvimento político com as atividades do setor.

Entretanto, não há que se considerar que este indicador seja de fácil mensuração. Pelo contrário, trata-se de atividade complexa. Segundo o texto da FAPESP utilizado como referência, as razões para esta complexidade decorrem de alguns fatores:

Em primeiro lugar, devido às dificuldades próprias de aplicação do conceito, que requer o reconhecimento do elemento de "novidade" e de um esforço de resolução da incerteza científica e tecnológica, em meio a um amplo leque de atividades rotineiras associadas à C&T. Em segundo, porque se trata de um espectro diversificado de atividades e instituições, dispersas por vários setores, o que confere ao levantamento das informações um caráter multissetorial e horizontal. Por fim, para permitir o mapeamento abrangente das atividades de P&D e a correta identificação dos gastos associados a essas atividades, faz-se necessário recorrer a diversas fontes de informação, produzidas a partir de metodologias e finalidades muito distintas adotadas pelos respectivos órgãos produtores. Isso exige importantes cuidados metodológicos e alguns procedimentos de adaptação para tornar essas informações compatíveis entre si e evitar riscos de duplas contagens. (HOLLANDA, Sandra. Composição e execução dos dispêndios em pesquisa e desenvolvimento. In Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo – 2004. Vol. 1. FAPESP. São Paulo. 2005. Cap. 2. p. 2-5)

Esta complexidade com relação aos conceitos pertinentes à pesquisa e desenvolvimento pode, facilmente, ser aplicada à problemática do levantamento de dados da Secretaria do Tesouro Nacional. Nesta, encontra-se, para alguns anos, a identificação da função Ciência e Tecnologia, apenas. Para outros, normalmente os mais recentes, identifica-se a função C&T e algumas subfunções que são por ela englobadas, como, por exemplo, nos dados relativos a 2007, em que se observam as subfunções *Desenvolvimento Científico*, *Desenvolvimento Tecnológico* e *Difusão do Conhecimento Científico*. Assim, por ainda não ser unívoca a divisão em subfunções em todos os exercícios orçamentários tidos como base, considerar-se-á, em separado, para este estudo, a função C&T e suas subfunções, inclusive a categoria genérica denominada *Demais Subfunções*, na qual, com freqüência, estão alocados os maiores percentuais de investimentos governamentais em C&T.

A forma ideal para se realizar o levantamento destes indicadores é buscar, nas unidades executoras dos recursos, disponibilizados pelas unidades financiadoras, os dados referentes ao valor recebido e, efetivamente, aplicado em atividades de Ciência e Tecnologia. Esta alternativa é altamente recomendada pela

OCDE, pois, nas unidades executoras, é mais claro visualizar e discriminar a natureza dos gastos, focando naqueles vinculados à área fim, conferindo maior confiabilidade aos gastos (FAPESP, 2005).

Salienta-se que, no caso brasileiro, este levantamento ideal se torna ainda mais complexo por causa do fator de desagregação do sistema de C&T, que é extenso e pouco articulado. Estas características são, também, encontradas em muitos dos sistemas estaduais, razão pela qual um levantamento destes dados neste modo seria bastante desafiador, e pode ser a base para o desenvolvimento de trabalhos futuros na área acadêmica.

Não obstante, o levantamento dos dados por agências executoras, no Brasil, pode não produzir dados de qualidade para serem analisados na construção de indicadores. Caso a prestação das informações não esteja calcada nos mesmos critérios, os dados podem ser inconclusivos ou trazerem incongruências e incompatibilidades, que prejudicariam todo o sistema de indicadores a ser desenvolvido. A solução destas questões configura-se desafio que fica a cargo do profissional ligado ao desenvolvimento dos métodos para construção de indicadores.

A FAPESP, entidade paulista que se ocupa da criação e do monitoramento do sistema de indicadores em Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado, utiliza, na composição de seus qualitativos, três formas, combinadas entre si, para o delineamento de indicadores de dispêndio. São elas: levantamentos indiretos das unidades financiadoras, por meio dos sistemas de execução orçamentária, balanços, relatórios de atividades, etc., levantamentos diretos junto aos executores e, por último, estimativas baseadas em séries temporais disponíveis (FAPESP, 2005).

O que se pretende, no entanto, apenas como ilustração deste trabalho, é utilizar a última forma proposta pela Fundação paulista para delinear os contornos dos investimentos realizados em C&T nos estados do Sudeste brasileiro. A restrição tem como fundamento adequar o tema e seus objetivos ao formato que se exige de uma monografia de final de curso. Abstrações que exasperem esta pretensão ficarão a cargo de trabalhos futuros na área.

Em sintonia com os objetivos propostos, é importante se ter em vista que o sistema unificado de execução financeira, disponibilizado pela Secretaria do Tesouro Nacional do Ministério da Fazenda, na forma de planilhas, permite uma

identificação bastante precisa dos recursos alocados na função Ciência e Tecnologia. Não obstante, cabe ressaltar que os gastos que aqui se pretende relatar são de caráter eminentemente público, tendo em vista a dificuldade de se contabilizar o investimento de empresas privadas em atividades do gênero.

Além da diversidade de fontes, e deve-se considerar, ainda, a multiplicidade do conceito do que seria investimento direto em Ciência e Tecnologia. Pesquisas neste sentido têm sido desenvolvidas pelo IBGE, através da Pesquisa Industrial – Inovação Tecnológica – PINTEC, cujos resultados ficam além do que se propõe nesta monografia, razão pela qual fica em aberto o levantamento destes gastos.

Tratando agora dos dados advindos da Secretaria do Tesouro Nacional propriamente ditos, a série histórica que se vai utilizar abarca os anos de 2002 a 2007. Isso ocorre em função do fato de que, até os dados de 2001, a execução financeira contemplada pelos dados não considerava individualmente a função Ciência e Tecnologia, que passa a compor o quadro de funções a partir de 2002. Somente em 2004, as subfunções passam a fazer parte do levantamento do dispêndio público, o que prova o quão prematura ainda é a representatividade destes dados no que diz respeito à amplitude das atividades de CT&I no Brasil, embora seja um dos mais evoluídos de que dispomos.

Como se pode observar do Quadro 1, que remete à Função Ciência e Tecnologia discriminada do Banco de Dados da STN, no período compreendido entre 2002 e 2007, o Estado que contabilizou as maiores cifras voltadas especificamente para o setor foi São Paulo. Em segundo lugar, Minas Gerais figura como Estado do Sudeste brasileiro que mais investe em CT&I, seguido por Rio de Janeiro e Espírito Santo, Estado para o qual não se encontram dados completos no Banco da STN.

Quadro 1 - Execução Financeira com a função de C&T – Estados selecionados - Anos: 2002 – 2007

ANOS	ESTADOS			
	ESPÍRITO SANTO	MINAS GERAIS	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
2002	24.746,49	64.132.254,41	65.685.378,11	539.188.105,55
2003	0,00	63.009.970,14	57.179.040,52	507.117.826,83
2004	0,00	77.919.367,94	91.229.985,09	644.252.580,40
2005	3.515.462,00	130.348.689,97	33.663.208,70	767.079.758,82

2006	7.811.391,49	278.389.632,11	88.056.078,60	280.377.459,41
2007	2.599.436,34	28.048.210,08	18.607.036,51	5.454.714,09

Fonte: criação da autora, utilizando os dados disponíveis da STN.

Discutido o elevado nível de investimento público do sistema de CT&I de São Paulo, fica claro que “o investimento público no campo científico e tecnológico é um vetor fundamental do desenvolvimento socioeconômico de países e regiões” (ROCHA e TAVARES, 2004). Contudo, a Administração mineira vem tentando acompanhar o mesmo ritmo de investimento, embora os dados de 2007 tragam idéia contrária, por não incluírem dados referentes a todo o exercício. Mas, de 2002 a 2006, o que se observa é um incremento crescente do investimento anual em CT&I de Minas Gerais.

Não obstante, estes dados nominais, que demonstram a evolução dos gastos com a função Ciência e Tecnologia por Estados, por si só, não possibilitam uma análise mais acurada sobre as tendências na alocação de recursos públicos em C&T, uma vez que deixam de considerar que cada um dos Estados selecionados possui especificidades e características particulares que não são captadas pela simples análise dos recursos nominais.

A proposta é, então, relacionar os dados da STN a alguns dados obtidos pelo IBGE, para, então, compreender como tem ocorrido a tendência à alocação de montantes de recursos públicos com a função e suas subfunções. A categoria de dados escolhida, para tanto, consiste na população de cada Estado, gerando uma informação a respeito do Gasto Per Capita realizado por cada ente federado. Assim, se obtém uma nova dimensão deste indicador, que pode ser mais representativo da parcela de recursos aplicados por cada um dos Estados selecionados.

Assim, apresenta-se o Quadro 2:

Quadro 2 – Gasto per capita com a função de C&T – Estados selecionados - Anos: 2002 - 2007				
ESTADOS				
ANOS	ESPÍRITO SANTO	MINAS GERAIS	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
2002	0,007	3,33	4,26	13,54
2003	0,00	3,27	3,70	12,73

2004	0,00	4,04	5,91	16,68
2005	1,04	6,76	2,18	19,26
2006	2,33	14,44	5,71	7,04
2007	0,78	1,45	1,20	0,13

Fonte: STN e <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>, criação da autora.

Diante destes resultados, outros apontamentos podem ser arriscados. O Espírito Santo foi o Estado que partiu do patamar mais baixo de investimento na função C&T. Por outro lado, São Paulo, no início da série observada, já tinha gastos per capita consideráveis nesta comparação. A taxa de incremento do investimento anual apresentada por Minas Gerais é bastante elevada, especialmente entre 2005 e 2006, o que não ocorre, por exemplo, no Rio de Janeiro, onde o investimento anual tem um acréscimo marginal menor.

Uma inconsistência que pode ser apontada, não só com relação a estes dados, ora apresentados, mas a respeito de todos aqueles que ainda serão, remete às informações sobre o exercício de 2007. Em todos os quadros pode-se observar uma tendência à quebra do padrão que vinha sendo criado em termos de alocação de recursos. Não se pode, *a priori*, apontar uma razão para tal inconsistência, entretanto, os dados referentes a este exercício parecem ainda não estar consolidados, razão pela qual toda e qualquer análise sobre os dados daquele ano deve ser concebida com cautela.

Observando o quadro seguinte (Quadro 3), tem-se um panorama do investimento específico na subfunção Desenvolvimento Científico, o qual revela, logo à primeira vista, a predominância da liderança paulista apontada pelos dados gerais supracitados. O *gap* no investimento estatal constatado, especialmente entre Minas Gerais e São Paulo, destaca-se aos olhos até do leitor mais desatento, tamanho o distanciamento apontado. Com relação ao Rio de Janeiro, vê-se que o investimento inicial deste ultrapassava o de Minas Gerais, quando se considera esta série histórica, mas, já no ano seguinte, o investimento já não pode ser mantido nos mesmos patamares, ocasião esta em que Minas Gerais perseverou e manteve os acréscimos anuais de investimentos na subfunção em tela.

Quadro 3 - Execução Financeira por Estados selecionados - Subfunção Desenvolvimento Científico - Anos 2004-2007

ANOS	ESTADOS			
	ESPÍRITO SANTO	MINAS GERAIS	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
2004	0,00	37.418.458,52	43.444.873,49	399.794.010,96
2005	3.355.462,00	65.370.237,21	575.842,75	478.975.094,58
2006	1.693.943,00	93.042.094,55	2.721.534,86	523.296.072,77
2007	139.865,04	115.629,53	199.781,77	38.319,75

Fonte: criação da autora, utilizando dados da STN.

Novamente, o Espírito Santo apresenta indicadores de investimentos inferiores aos dos demais Estados da região Sudeste, denunciando que a disparidade entre os sistemas de Ciência, Tecnologia e Inovação, em que regiões economicamente periféricas ficam aquém das regiões consideradas "centrais" no país, não ocorre apenas entre regiões, como se poderia, *a priori*, considerar, mas está presente, também, no interior das próprias regiões. A questão da regionalização das políticas de CT&I, a propósito, é algo ainda recente na agenda de discussão dessas políticas, o que colabora para a manutenção de um sistema nacional desagregado e comparativamente frágil.

Quadro 4 – Gasto per capita por Estados selecionados - Subfunção Desenvolvimento Científico - Anos 2004-2007

ANOS	ESTADOS			
	ESPÍRITO SANTO	MINAS GERAIS	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
2004	0,00	1,94	2,82	10,03
2005	1,00	3,39	0,03	12,02
2006	0,50	4,83	0,18	13,13
2007	0,04	0,005	0,01	0,00

Fonte: STN e <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>, criação da autora.

Destes dados, pode-se observar que a subfunção Desenvolvimento Científico tem sua tendência de gastos per capita ascendente e contínua, com exceção do exercício de 2007, apenas para os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Os dados sobre o Espírito Santo poderiam indicar investimento público quase desprezível, bem como o Rio de Janeiro, que havia começado a série com um patamar relativamente considerável de investimento per capita, mas foi incapaz de sustentá-lo nos exercícios financeiros seguintes. Os resultados para São Paulo, por sua vez, são representativos de um dos fatores que explicam o avanço científico paulista, tendo como base comparativa o restante do país. Ora, nada mais coerente que um Estado que investe montantes bem acima da média dos outros em Desenvolvimento Científico possua um sistema de C&T indubitavelmente mais aprimorado.

Sobre a subfunção Desenvolvimento Tecnológico, esta se encontra ilustrada no quadro que se segue (Quadro 5):

Quadro 5 - Execução Financeira por Estados selecionados - Subfunção Desenvolvimento Tecnológico - Anos 2004-2007

ANOS	ESTADOS			
	ESPÍRITO SANTO	MINAS GERAIS	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
2004	0,00	2.413.856,25	0,00	161.704.637,98
2005	0,00	11.871.263,91	994.768,43	196.648.104,76
2006	0,00	3.470.339,87	0,00	192.426.770,72
2007	1.678.044,03	26.012.461,18	9.575.904,30	492.833,36

Fonte: criação da autora, utilizando dados da STN.

A mesma realidade apontada nos quadros anteriores se repete de forma parcial nesta tabela. O investimento público paulista mantém-se acima da média regional, exceto pelo último exercício. Minas Gerais apresenta variações consideráveis no investimento, contraindo os recursos aplicados tanto em 2004 quanto em 2006. Rio de Janeiro e Espírito Santo demonstram inconclusividade em seus dados, haja vista a omissão de informações em alguns exercícios.

O maciço investimento do governo de São Paulo no setor de CT&I é um dos fatores determinantes para a supremacia paulista sobre os demais estados brasileiros. Segundo dados da FAPESP, o Estado é o segundo maior produtor de ciência e tecnologia da América Latina, ficando atrás apenas do Brasil, considerado em sua totalidade (FAPESP, 2005). Ora, não se pode discordar que os investimentos contínuos e em grande volume determinam os resultados paulistas, que superam os outros países latino-americanos, cuja trajetória de desenvolvimento é semelhante à brasileira.

Trazendo, neste momento, um panorama dos gastos per capita na subfunção Desenvolvimento Tecnológico, tem-se o Quadro 6 a seguir:

Quadro 6 – Gasto per capita por Estados selecionados - Subfunção Desenvolvimento Tecnológico - Anos 2004-2007

ANOS	ESTADOS			
	ESPÍRITO SANTO	MINAS GERAIS	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
2004	0,00	0,13	0,00	4,07
2005	0,00	0,61	0,06	4,93
2006	0,00	0,18	0,00	4,83

2007	0,50	1,34	0,62	0,01
------	------	------	------	------

Fonte: STN e <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>, criação da autora.

Talvez seja este o quadro cujas considerações sejam as mais difíceis de tecer, por serem tão falhos. Para Espírito Santo e Rio de Janeiro, não se pode nem apontar uma direção na alocação de recursos, haja vista os poucos valores disponíveis. Assim, tendo em vista os Estados de Minas Gerais e São Paulo, vê-se que os investimentos paulistas, também com relação a esta subfunção, demonstram superioridade aos investimentos mineiros. Chama também a atenção a queda sofrida no investimento dos dois Estados no exercício de 2006. Por fim, vale ressaltar que, com relação a 2007, conquanto qualquer resultado seja concebido com cautela, observa-se movimentos em direção contrária em ambos os entes federados, porém, nos dois casos, nota-se uma mudança brusca na direção dos investimentos em Desenvolvimento Tecnológico.

Para reforçar a ilustração deste capítulo, é interessante passar à análise de mais uma subfunção: a Difusão do Conhecimento Científico - Quadro 7, abaixo:

Quadro 7 - Execução Financeira por Estados selecionados - Subfunção Difusão do Conhecimento Científico - Anos 2004-2007

ANOS	ESTADOS			
	ESPÍRITO SANTO	MINAS GERAIS	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
2004	0,00	8.794.150,93	4.803.847,65	27.104.332,67
2005	150.000,00	21.440.674,05	0,00	30.762.170,73
2006	150.000,00	39.712.945,93	3.211.246,91	34.420.568,22
2007	781.527,27	395.753,26	99.640,46	4.897.445,96

Fonte: criação da autora, utilizando dados da STN.

Conceitualmente, a "difusão do conhecimento científico" pode realizar-se por várias formas, especialmente por meio de publicações em livros especializados, revistas científicas e congressos acadêmicos. O ideal, para esta subfunção financeira, é a difusão maciça da informação, inclusive tornando o conhecimento produzido mais acessível, através de sua publicação abrangente na mídia.

Para que isso se torne realidade, é indispensável o investimento público. Como se pode observar, para os quatro Estados selecionados para exame, tal investimento tende a ocorrer de forma contínua e crescente. Os dados de 2007, entretanto, sobretudo no que diz respeito a Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, são contraditórios no que tange à tendência que vinham sendo apresentada nos exercícios anteriores, e o crescimento marginal do aporte de recursos públicos na difusão do conhecimento científico foi reduzida, conforme se pode notar na análise do quadro.

Para complementar a apreciação desta subfunção, traz-se, em seguida, o quadro que resume os gastos per capita para os quatro Estados selecionados, no que tange à Difusão do Conhecimento Científico – Quadro 8.

Quadro 8 – Gastos per capita por Estados selecionados - Subfunção Difusão do Conhecimento Científico - Anos 2004-2007

ANOS	ESTADOS			
	ESPÍRITO SANTO	MINAS GERAIS	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
2004	0,00	0,45	0,31	0,68
2005	0,04	1,11	0,00	0,77
2006	0,04	2,06	0,21	0,86
2007	0,23	0,02	0,01	0,12

Fonte: STN e <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>, criação da autora.

Sobre tais gastos, o primeiro apontamento que se pode realizar, generalizável para todos os Estados, diz respeito ao seu valor inferior a todas as demais subfunções descritas até este momento. Mesmo São Paulo, que lidera o ranking em termos de investimento em C&T, aplica poucos recursos na subfunção Difusão do Conhecimento Científico, premissa esta que pode nos levar à conclusão de que esta seria a subdivisão da C&T considerada menos prioritária para os planejadores governamentais. Apesar do que foi revisado no capítulo anterior, embora seja um dos indicadores mais importantes, a primeira vista parece que tal área ainda não obteve importância suficiente para um aporte substancial de recursos.

Finalmente, passa-se à descrição dos dados pertinentes às “demais funções”, que estão contidos no Quadro 9, abaixo:

Quadro 9 - Execução Financeira por Estados selecionados - Demais Subfunções - Anos 2004-2007

ANOS	ESTADOS			
	ESPÍRITO SANTO	MINAS GERAIS	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
2004	0,00	29.292.902,24	42.981.263,95	55.649.598,79
2005	10.000,00	31.666.514,80	32.092.597,52	60.694.388,75
2006	5.967.448,49	40.242.104,22	23.718.026,51	60.822.805,74
2007	0,00	1.524.366,11	8.731.709,98	26.115,02

Fonte: criação da autora, utilizando os dados da STN.

Antes de qualquer coisa, deve-se ressaltar que, para se ter uma dimensão do grau de representatividade deficiente do indicador de dispêndio público, ver-se-á que esta quarta subfunção, não elencada na relação feita anteriormente, denominada, genericamente, como “demais subfunções”, enquadra todos os gastos públicos que não encontram subsunção específica nas outras funções. O que se quer realçar é que os gastos elencados nesta subfunção têm grande peso, em termos de volume de investimentos, mas não se pode definir exatamente qual a destinação destes recursos. Decorre daí a imprecisão do indicador do gasto público, que se torna, a partir desta constatação, falho na tarefa de auxiliar o planejador de política pública em Ciência e Tecnologia na definição de quais devem ser as prioridades e onde se pode otimizar recursos aplicados para obter resultados marginais mais satisfatórios.

Para se ter uma visão global destes gastos, classificados como “demais subfunções”, mais uma vez deve-se remeter ao instrumento dos gastos per capita, para que alguns outros comentários possam ser tecidos sobre esta subfunção. É o que se encontra no Quadro 10, abaixo:

Quadro 10 Gasto per capita por Estados selecionados - Demais Subfunções - Anos 2004-2007

ANOS	ESTADOS			
	ESPÍRITO SANTO	MINAS GERAIS	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
2004	0,00	1,51	2,79	1,40
2005	0,00	1,64	2,08	1,52
2006	1,78	2,09	1,53	1,53
2007	0,00	0,08	0,57	0,00

Fonte: STN e <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>, criação da autora.

Deste panorama, destaca-se o fato de os investimentos realizados pelo Rio de Janeiro serem os únicos que apresentam valores progressivamente decadentes. Em São Paulo, vê-se que os gastos per capita não se apresentam tão expressivos como se poderia supor, para o Estado que mais investe em C&T do país, ficando, inclusive, atrás do Rio de Janeiro nos dois primeiros exercícios e se igualando a ele no ano de 2006. Em Minas Gerais, a escala ascendente do valor dos gastos sofre da inconsistência relativa ao último exercício, no qual a queda nos valores apresentados é vertiginosa e, aparentemente, sem explicações claras e definitivas. Por fim, vale ressaltar que os dados relativos ao Estado do Espírito Santo são pouco conclusivos, haja vista que as cifras observadas nos exercícios de 2004, 2005 e 2007 são insignificantes, tendo sido consideradas iguais a zero.

Para identificar, apenas, alguns traços comuns que perpassam os dados apresentados, temos que:

- A supremacia de São Paulo, em termos de aportes de recursos públicos no setor de Ciência e Tecnologia, é *incontesti*, sendo este fator preponderante na determinação da grande produtividade científica e tecnológica do Estado;
- Minas Gerais, considerando-se a dimensão do investimento, somente, tem avançado a cada exercício, no sentido de construir um sólido sistema de CT&I, capitaneado pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – SECTES. A elevada alocação de recursos é coerente com a importância política que é dada ao tema, e o crescimento marginal do investimento é reflexo de uma compreensão, dos *stakeholders* da política

mineira de C&T, da posição estratégica que o setor ocupa no desenvolvimento do Estado como um todo;

- Com relação ao Rio de Janeiro, causa estranheza o fato de se observar resultados díspares do que se encontra em estudos comparativos de autores diversos. Tal disparidade, possivelmente, seja decorrente da utilização de diferentes metodologias, mas serve para ilustrar e apontar uma possível deficiência do sistema de C&T daquele Estado, em termos hipotéticos.
- Por fim, o Estado do Espírito Santo aparece como o mais desprovido de recursos estaduais aplicado em C&T, mas esta avaliação, em termos mais profundos, é prejudicada, em função da inexistência de vários dados que poderiam ser utilizados para delinear as tendências de alocação de recursos da política do Estado. Registre-se aqui que os valores registrados para o último ano (2007) tendem a ser mais elevados que os dos anos anteriores, talvez como um sintoma de mudança na orientação da política capixaba para a área.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme foi apontado no decorrer deste trabalho, os conceitos pertinentes à área de ciência e tecnologia vêm sendo, ao longo da segunda metade do século XXI, trabalhados e aperfeiçoados, com implicações diretas no desenvolvimento de indicadores para o setor.

No Brasil, a perspectiva da inovação tecnológica, como um conceito que guarda forte interação com a ciência e a tecnologia, somente recentemente passou a integrar explicitamente a área, com a edição, em 2005 do *Livro Verde* pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, que trata das diretrizes da política brasileira de ciência, tecnologia e inovação.

Assim, diante do que aqui se expôs, as definições metodológicas para construção de indicadores são de importância primordial para a atividade gerencial do setor público, devendo-se ressaltar que todo novo conceito e nova forma de mensuração das atividades de C&T devem ser testados para verificação de sua efetividade, até que se forme um quadro mais ou menos estruturado de novas maneiras de se explorar os indicadores.

Em decorrência da própria natureza da atividade de CT&I, aperfeiçoamentos metodológicos são imprescindíveis para manter a atualidade e a utilidade das informações e indicadores produzidos. Um setor que valoriza o novo e o inovador jamais pode se fechar e considerar-se pronto enquanto sistema de indicadores. Deve primar pela flexibilidade e permeabilidade às necessidades do setor. A inovação deve ser buscada para fomentar o desenvolvimento econômico e social e, também, deve ser, na medida do possível, incorporada às atividades de produção de indicadores, evitado-se a obsolescência no sistema de mensuração de CT&I, diante das alterações rápidas e contínuas ligadas ao setor.

A importância da existência e utilização corrente de indicadores na área é ilustrada pela criação e manutenção de observatórios de Ciência & Tecnologia, como aqueles existentes no Ministério de Ciência e Tecnologia, na FAPESP e na Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais – SECTES-MG.

Ressalte-se aqui que o modelo de Núcleo de Indicadores utilizado desde 2005 por esta Secretaria está passando, neste ano, por alterações significativas na sua estruturação, como o estreitamento de relações com o Sistema Mineiro de Inovação – SIMI, uma preocupação constante com o controle das ações de C&T desenvolvidas pelo órgão e a incorporação, em seu banco de dados, de informações sobre o Ensino Superior.

Neste sentido, cabe destacar que o *SECTES Monitora*, projeto que pretende substituir o Núcleo até então existente, terá, como aliado indispensável para induzir o fomento ao setor de CT&I, um Banco de Dados sobre Educação Superior, que vem sendo desenvolvido por equipe especializada da Subsecretaria de Ensino Superior.

Tais mudanças buscam atualizar o modelo de NI, levando em conta as necessidades de informação do Estado, e procurando inovar do ponto de vista metodológico, para tratamento das informações coletadas, através de um planejamento estratégico bem delineado e voltado especificamente para prover as informações demandadas pelo Governo de Minas Gerais. O que se propõe é utilizar as orientações gerais do MCT, mas não se limitar a elas, desenvolvendo indicadores próprios para o Estado.

Ao acompanhar a introdução da temática da CT&I nas agendas governamentais e o crescente interesse na mensuração de insumos e resultados no setor, resta claro que tal processo é de fundamental importância para um país que se empenha no sentido do desenvolvimento. Sistemas de indicadores em C&T já foram utilizados até como instrumento estratégico no período de Guerra Fria, para mensurar a competitividade (e periculosidade) dos avanços científicos, mas seu uso como ferramenta para a promoção de um conhecimento profundo sobre o setor faz, destes sistemas, instrumentos gerenciais de uso corriqueiro e importância indubitável nos processos de tomada de decisão.

Além disso, outras opções, além dos sistemas de indicadores de C&T, devem ser oferecidas para balizar os processos de alocação de recursos públicos em atividades científicas e tecnológicas. Alguns avanços vêm sendo obtidos neste sentido. Em um primeiro momento, o sistema mais utilizado, especialmente no que tange a projetos estritamente científicos, foi o sistema de *peer review*, como referência para o fomento de iniciativas. Após, foram introduzidas normas e regulamentos que

ajudaram a definir prioridades na alocação de recursos, além de fundos setoriais, que auxiliaram a tornar mais impessoal a sistemática de alocação de recursos.

Em tempos de impessoalidade e objetividade na Administração Pública, os indicadores vêm somar a esta trajetória de evolução, contribuindo com alguma cientificidade ao método. O grau relativamente mais elevado de objetividade dos indicadores quantitativos periodicamente produzidos substitui a indicação ou não de projetos de pesquisadores para aporte de recursos públicos, cujo referendo depende de parecer favorável de seus pares, bem como ajuda a identificar as áreas prioritárias de investimento que constarão das leis, editadas em resposta a transformações da realidade da C&T no Brasil.

Nesse sentido, há muito que a necessidade de se objetivar os critérios de alocação de recursos vem ocupando pesquisadores e administradores públicos. Justifica-se, assim, o tempo gasto com a descrição de estratégias para a construção de indicadores de Ciência e Tecnologia, objetivando demonstrar que estas ainda não estão consolidadas como as únicas possíveis de serem utilizadas no desenvolvimento de indicadores.

Os indicadores tratados neste trabalho, em termos bastante genéricos, foram explorados de forma a suscitar apontamentos sobre sua representatividade e informar sobre os rumos que vêm sendo traçados acerca das dimensões abordadas por eles. Intenta-se que tenham restado claras as restrições sofridas pelos indicadores, impedindo uma percepção da totalidade do fenômeno da C&T. Os avanços não podem parar: o envolvimento de profissionais dedicados ao estudo e à proposição de novas formas de se dimensionar as atividades científicas, tecnológicas e inovativas é cada vez mais urgente.

Deve-se, ainda, reportar ao levantamento do dispêndio público realizado no capítulo 5 desta monografia. A observação atenta de tais dados pode levar a algumas reflexões sobre os rumos das políticas estaduais e da Política Nacional de CT&I. As tendências às disparidades intra-regionais no investimento público, delineadas neste estudo, são sintoma de que a Política Nacional ainda não alcançou um nível satisfatório de articulação. Quando a política nacional conseguir alcançar níveis mais ou menos satisfatórios em todos os entes federados, será possível apurar-se uma preocupação consistente com o desenvolvimento em longo prazo.

Infelizmente, a existência de Estados periféricos a estes progressos, no Brasil, não permite concluir pela completude da política nacional.

É neste contexto que se observa, dos Estados selecionados para a análise, a supremacia do Estado de São Paulo, ilustrada através do maior aporte de recursos destinados ao setor de C&T. Além disso, pode ser observado, também, o fato de que a Difusão do Conhecimento Científico é a subfunção em que os Estados vêm gastando a menor parcela de seus recursos, enquanto as "demais subfunções" são, para todos os Estados, aquelas em que o maior volume de recursos é aplicado.

Ressalte-se, também, que o volume de recursos utilizados pelo Estado de Minas fica atrás do paulista, refletindo-se em um atraso do arcabouço de C&T mineiro com relação ao do Estado de São Paulo. Entretanto, pode-se identificar uma mesma tendência e preocupação com o setor, pela taxa de crescimento e constância dos valores obtidos. O Rio de Janeiro, embora apresente alguns dados sobre os recursos utilizados em C&T faltando, também apresenta uma periodicidade na alocação de recursos, o que não é possível afirmar com relação ao Espírito Santo, no qual não se pode nem delinear um espectro da política estadual de Ciência e Tecnologia, por serem inconsistentes ou ausentes os dados a este respeito.

O Efeito Mateus, reportado a certo momento neste estudo, repete-se, nesta situação, e o que se observa é que regiões e estados de maior renda tendem a aglutinar maior parcela de recursos para serem aplicados em CT&I. Esta concentração espacial de recursos é perversa e ocorre em função das diretrizes da Política de atuação no setor, que devem ser repensadas à luz do que expõem os indicadores comumente utilizados pelos governos estaduais. Indispensável, também, é o envolvimento da comunidade científica, nacional e estadual, para promover a discussão sobre as formas de democratizar o acesso aos recursos e inovações resultantes das atividades de C&T.

Para Minas Gerais, é importante continuar o processo de aporte de recursos em C&T, que vem sendo periodicamente mantido e, conforme os dados analisados, ampliado para o fomento do setor no Estado. A escassez de recursos é fator que pode frear iniciativas importantes, e a manutenção de um serviço de mensuração dos insumos e resultados pode ser capaz de aumentar a transparência e efetividade do gasto público.

Este trabalho não pretende esgotar o tema dos indicadores de Ciência e Tecnologia. Antes pelo contrário, ele é apenas um passo inicial para fomentar a discussão sobre sua importância e os aprimoramentos metodológicos que devem ser desenvolvidos para a constante atualização do sistema de indicadores, especialmente no âmbito de Minas Gerais. Algumas lacunas deixadas por este trabalho, que poderiam motivar estudos futuros seriam, por exemplo:

- Um estudo aprofundado dos indicadores de C&T utilizados pelo MCT, uma vez que o que se pretendeu aqui foi apenas uma apresentação dos mesmos. Uma leitura mais detalhada de cada um deles poderia ser útil para o aprimoramento técnico do sistema de indicadores, bem como poderia manter acesa a discussão sobre o tema;
- Outra possibilidade seria a exploração de alguns Núcleos de Indicadores, desenvolvidos pelos órgãos oficiais de C&T pelo Brasil, a título de apresentação destes observatórios, suas principais características e modelos, bem como oportunidades de otimização deste trabalho. Esta idéia foi um dos pontos de partida do estudo que ora se apresenta, mas, por uma série de razões, teve de ficar legada a uma outra oportunidade.

Vale destacar que este trabalho apresenta limitações e as análises aqui realizadas devem ser interpretadas com cautela. Não se dedicou nenhuma parcela deste esforço ao arcabouço legal de C&T no Brasil, fator este de peso no tocante à alocação de recursos no setor; nem se teve oportunidade de pesquisar algumas outras estratégias para a construção de indicadores, restringindo a apresentação a apenas um autor de referência. Outra restrição que tolhe este estudo remete aos dados, colhidos na STN e utilizados para o levantamento do dispêndio público em C&T, que, para serem efetivamente representativos, com a finalidade de promover comparações e um panorama mais abrangente da política nacional de C&T, deveriam ter incluído todos os Estados. Ainda assim, tais lacunas podem ficar a cargo de trabalhos futuros, e espera-se que este trabalho tenha contribuído, de alguma forma, para o amadurecimento da temática.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDIÃO, Hugo Júnior; MEDEIROS, Antônio Carlos de. **Em busca de novos paradigmas para a análise de políticas públicas**. Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro. p.p 4 a 53. Maio/Julho de 1990.

FAPESP. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo – 2004**. Vol. 1. FAPESP. São Paulo, Brasil. Capítulos 1, 2, 3 e 4. 2005.

FIGUEIREDO, Paulo César Negreiros de. Vencendo na “aldeia global”: nação tecnologicamente capacitada, empresas mundialmente competitivas. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro. Janeiro/Março 1994. pp. 96 a 111.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1992.

GIACOMINI, James. **Orçamento público**. São Paulo: Atlas, 2002.

GRIN, Eduardo José. Considerações sobre sistemas de indicadores de desempenho: base para gestão do território. **Gestão Local nos Territórios da Cidade**. www.cidadessaudaveis.org.br, acessado em 29/09/2008.

JANUZZI, Paulo de Martino. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro. pp. 51 a 72. Janeiro/Fevereiro 2002.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do Trabalho Científico**. 6ª Edição. São Paulo. Editora Atlas S/A. 2006.

MARTINS FILHO, Edison de Oliveira. Ciência e Tecnologia: a natureza de suas relações com a inovação tecnológica e a globalização. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro. pp. 22 a 37. Julho/Agosto de 2006.

RAMOS, Milena Yumi. Evolução, tendências recentes e desafios à construção de indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação. In: **VII Congresso Iberoamericano de**

Indicadores de Ciencia y Tecnología Nuevos Indicadores para Nuevas Demandas de Información, 2007, São Paulo. Annales del VII Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología Nuevos Indicadores para Nuevas Demandas de Información. Buenos Aires : RICYT, 2007.

ROCHA, Elisa Maria Pinto; FERREIRA, Marta Araújo Tavares. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação: mensuração dos sistemas de CTel nos estados brasileiros. **Ciência da Informação / Instituto Brasileiro da Informação em Ciência e Tecnologia**. Vol. 1. N.º 01. Setembro/Dezembro 2004. Brasília. ABICT. pp. 61 a 68.

SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos. Indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: refletindo a sua prática como dispositivo de inclusão/exclusão. **Transinformação**. Campinas. Edição Especial. pp. 129 a 140. Setembro/Dezembro de 2003.

TAKAHASHI, Tadao. **Sociedade da Informação no Brasil - Livro Verde**. Brasília. Ministério da Ciência e Tecnologia. Setembro 2000.

TAVARES, Hermes M. Produção Flexível e Planejamento Territorial. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro. pp. 163 a 173. Julho/Setembro de 1992.

VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. **Indicadores de C&T no Brasil: Antecedentes, Estratégia, Situação Atual, Necessidades e Perspectivas**. MCT-SECAV/CGAC. pp. 109 a 121. 2001.