

# Política de desenvolvimento científico e tecnológico: qual a realidade de Minas Gerais?

Afrânio C. Aguiar\*  
Carlos Alberto Gonçalves\*\*

*Discute-se a importância de que as atividades de ciência e tecnologia se desenvolvam e se consolidem segundo políticas que permitam a livre expressão da criatividade dos pesquisadores mas que também, por outro lado, levem em conta demandas e necessidades da sociedade. Utilizando o paradigma funcionalista e empregando o método de análise sistêmica, descreve-se o sistema de ciência e tecnologia de Minas Gerais, distinguindo três subsistemas: o de geração de conhecimentos, o de governo e o setor produtivo. Cada qual é examinado pelos seus principais elementos constituintes, funções e inter-relações. De forma sucinta é apresentada a posição de Minas Gerais no cenário nacional de desenvolvimento científico e tecnológico e indicadas as principais disfunções que têm sido óbice a uma melhor colocação do Estado no panorama da ciência e da tecnologia no Brasil.*

151

## 1 Desenvolvimento científico e tecnológico como base para o desenvolvimento econômico e social: a necessidade de políticas adequadas

Recentemente a imprensa nacional<sup>1</sup> trouxe com destaque o feito de 192 pesquisadores brasileiros que conseguiram, por indução e financiamento da FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, completar o mapeamento do genoma de bactéria fitopatogênica<sup>2</sup>, responsável pela praga vulgarmente conhecida como *praga do amarelinho*. Este mapeamento, por ora, nada resolve. Constitui, todavia, o conhecimento básico essencial para que futuras manipulações genéticas do vírus venham a permitir neutralizar a sua ação patogênica. Tão grande é a importância da conquista que a prestigiosa revista inglesa *Nature*, de 13/07/2000, dedicou uma matéria de sete páginas sobre a conquista dos brasileiros.

Teremos entrado no clube das nações cientificamente avançadas? Difícil dizer. O que não se discute, todavia, é que o conhecimento e a aplicação da ciência são fundamentais para o enriquecimento das nações modernas.

Ciência e tecnologia estão intimamente ligados com progresso através de toda a ampla faixa do empreendimento humano: educacional, intelectual, médica, ambiental, social, econômica e cultural. Além do mais, os conhecimentos científicos e

\* Mestre em Ciência da Informação, Professor aposentado da Escola de Ciência da Informação da UFMG, doutorando em Administração do CEPEAD/FACE/UFMG.

\*\* Doutor em Administração. Professor e Diretor do CEPEAD/FACE/UFMG.

<sup>1</sup> Revista *Isto é*, 19/07/2000.

<sup>2</sup> *Xylella fastidiosa*, responsável pela Clorose Variegada de Citros.



públicos para a consecução de benefícios mais amplos, que visem, acima de tudo, a geração de prosperidade nacional e a melhoria da qualidade de vida.

Encontrar este ponto de equilíbrio não é uma tarefa trivial porque, afinal, a pesquisa básica pode também contribuir para a criação de riquezas enquanto que pesquisas aplicadas podem, por sua vez, falhar em produzir resultados exploráveis.

Se, de um lado, não há qualquer método garantido para a identificação de potencial de retorno financeiro das iniciativas em pesquisas, pois predições nesta direção são complexas e ainda grandemente imperfeitas, por outro lado a ação governamental não pode acreditar que seja suficiente apenas confiar que resultados aplicáveis automaticamente emergirão, em sintonia com as necessidades da sociedade. Nem, ademais, se pode crer ser possível impor a cientistas que direcionem necessariamente seus trabalhos para a produção de resultados aplicáveis.

Nenhuma nação tem condições de sustentar uma presença significativa e independente em todos os efervescentes campos da pesquisa científica.

A ação governamental, por isto, deve buscar junto à sociedade, e em especial de forma sintonizada com as comunidades científica e tecnológica, elementos para determinar os mecanismos apropriados para o estabelecimento de prioridades, tanto no que diz respeito à adequada definição dos problemas e temas para quais se necessita da contribuição da ciência e tecnologia quanto das infra-estruturas institucionais, de recursos humanos e de laboratórios. A isto se soma definir e assegurar os recursos financeiros que serão precisos para se empreender o esforço de desenvolvimento pré-determinado.

Em outras palavras, o desenvolvimento científico e tecnológico precisa ser balizado por uma política definida, competente e lúcida que considere tanto o esforço de execução de atividades de pesquisa quanto a transferência de resultados para a sociedade.

Este arranjo, convenientemente articulando organizações, instituições sociais e mecanismos tanto de implementação como de avaliação de resultados de políticas de desenvolvimento científico e tecnológico, buscando alcançar objetivos pré-fixados, constitui o que, na Teoria Econômica, vários autores (FREEMAN, 1995; 1994. FREEMAN e SOETE, 1997; NELSON, 1993) têm denominado *sistemas nacionais (regionais) de inovação*.

## **2 Bases teóricas: o paradigma funcionalista, a abordagem sistêmica e o método de análise funcional**

Tanto BURREL e MORGAN (1979) quanto MORGAN (1980) defendem a idéia de que todas as teorias das organizações se baseiam em uma *filosofia da ciência* e em uma *teoria da sociedade*.

Propõem que o conceito de ciências sociais seja definido segundo quatro conjuntos dimensionais, cada qual tendo extremos que representam conceitos filosóficos opostos: ontologia (nominalismo, realismo), epistemologia (antipositivismo, positivismo), natureza humana (voluntarismo, determinismo) e metodologia (ideográfica, nomotética).

A Teoria de sociedade por eles levada em conta resgata o debate *ordem-conflito*, trazendo de volta à cena, dentre outros, DAHRENDORF (1959), por terem



procurado explicar a natureza da ordem social e do equilíbrio, de um lado e, por outro, entender os problemas mais conexos com as questões de mudança, conflito, coerção nas estruturas sociais.

Assim, conforme BURRELL e MORGAN (1979), *ordem e conflito* passam a constituir duas *teorias de sociedade*, assim constituídas:

- a) Teoria social, que enfatiza a ordem e o integracionismo, através da valorização da estabilidade, da integração, da coordenação funcional, do consenso;
- b) Teoria social, que focaliza o conflito e a coerção, por meio da mudança, da desintegração e da coerção.

Os autores chamam a atenção para o fato de que a realidade se posiciona em algum ponto entre os extremos opostos do *continuum* ordem-conflito.

MORGAN (1980) afirma que a abordagem funcionalista é fundamentalmente ortodoxa e que ela é “baseada na pressuposição de que a sociedade tem uma existência concreta e real, e um caráter sistêmico orientado para produzir um estado de coisas que sejam ordenadas e reguladas”.

Ao estabelecer a distinção entre *estabilidade* e *mudança* como aspectos específicos da ordem e do conflito, respectivamente, DARENDORF (1959) avisa que não tem a intenção de afirmar que a teoria da ordem assume que a sociedade seja estática (BURRELL e MORGAN, 1979). Sua preocupação é mostrar como as teorias funcionais são essencialmente correlacionadas com os processos que servem para manter os padrões de um sistema como um todo. Assim, as teorias funcionalistas são consideradas como estáticas no sentido de que elas procuram explicar o *status quo*.

O tema abordado neste trabalho é amplo, complexo e contraditório. Há parcelas significativas da comunidade científica, por exemplo, que sequer admitem a necessidade de que se tenha uma política para a área. O pressuposto assumido por esse segmento da comunidade científica é o de que deve prevalecer sempre a ampla liberdade do pesquisador de determinar o objeto e o escopo de suas pesquisas, ao passo que ao poder público fica o papel de financiamento das atividades de pesquisa.

Nestas duas posições, como se vê, identificam-se claramente as vertentes constituintes da teoria da sociedade, na perspectiva de BURRELL e MORGAN (1979).

A análise funcional é um método de pesquisa que tem recebido considerável atenção de várias disciplinas da área de ciências sociais. O que é significativo sobre o método funcional é que ele é um processo analítico que tenta estabelecer dependências entre fenômenos que são considerados essenciais e partes interrelacionadas de um todo integral. Claude LEVY-STRAUSS (1963), por exemplo, afirma que “*todos os aspectos da vida social, todas as instituições, quer sociais, político-legais, econômicas, tecnológicas, religiosas ou estéticas, formam um todo relacionado*”.

Funcionalismo não é uma estrutura conceitual particularmente elaborada ou complexa dentro da qual se trabalha. O economista I. C. JARVIE<sup>3</sup>, citado por CHRIST (1969) define o funcionalismo de uma forma muito simples: “*com uma primeira aproximação grosseira, nós podemos dizer que é um método de explicar eventos sociais e instituições através da especificação das funções que eles desempenham*”.

<sup>3</sup> “Limits of functionalism and alternatives to it in anthropology”, conforme citação de CHRIST.

As teorias subjacentes à análise funcional são devidas principalmente a JARVIE que assim as define: **i)** a teoria de que cada ação ou instituição tem uma função ou funções; **ii)** a teoria de que as sociedades são bem integradas e ajustadas. Ele mesmo reconhece, no entanto, as limitações da análise funcional que não tem *poder explanatório*, além de não possibilitar a verificabilidade, sendo sua tendência, do ponto de vista heurístico, de ser nada mais do que uma teoria metafísica (CHRIST, 1969).

A despeito disto, a utilização da abordagem sistêmica para examinar questões de ciência e tecnologia não é novidade. Analisando as peculiaridades da gestão de atividades científicas e tecnológicas, VEADO (1985) aponta as dificuldades de aplicação de procedimentos geralmente usados nas práticas usuais de administração de organizações burocráticas, industriais ou não; propõe a abordagem sistêmica para a discussão de atividades de planejamento e elaboração de orçamentos para ações em ciência e tecnologia, ampliando a proposta que VERMAN e VISVESVARAYA antes haviam apresentado para análise da questão da normalização técnica. Segundo VEADO (1985), por abordagem sistêmica compreende-se que *“o sistema real – representado conceitualmente – é constituído de partes que se interagem e que têm um objetivo final, em torno do qual se descreve o sistema”*.

O raciocínio sistêmico nos lembra o velho adágio popular que fala da importância da arte de enxergar as árvores e a floresta. Ou seja, a arte de entender o todo (o sistema nacional de ciência e tecnologia, por exemplo), as partes constituintes (as indústrias, as universidades, o governo, os institutos de pesquisa, os sindicatos, os indivíduos integrantes dessas organizações, dentre outros) e, principalmente, como dizem estes autores, *“as relações entre as partes em suas determinações sobre o desempenho do ‘todo’ (as políticas, a avaliação, a transferência de resultados, o financiamento etc).”*

AGUIAR (1991) utiliza o mesmo método de análise funcional quando pretende estabelecer uma taxonomia e definir conceitualmente categorias de informação científica, tecnológica e industrial.

Ao se utilizar, pois, a abordagem funcional para descrever a ambiência de ciência e tecnologia em Minas Gerais (e busca-se explicar como os elementos que compõem o sistema estadual procuram se estabilizar, integrar e atuar harmonicamente), este trabalho não irá ser, por isto, propositivo no sentido de apresentar alternativas que correspondam a mudanças na forma pela qual as políticas de ciência e tecnologia são formuladas.

Reconheça-se, no entanto, que o objetivo da implementação das políticas é alterar a realidade, como se indicará no item 3, a seguir.

Por que iniciar por esta digressão teórica se o objetivo deste artigo é o de fazer uma análise das questões relacionadas com a formulação e implementação de políticas de desenvolvimento científico e tecnológico, em especial no espaço de abrangência de Minas Gerais?

É que, sem fixar o quadro teórico no qual nossas reflexões serão conduzidas – balizadas que poderiam ser por contextos e preferências contraditórias -, a visão aqui apresentada careceria de ancoramento conceitual, teórico e metodológico que pudesse permitir ao leitor situar-se com relação a argumentação que será apresentada.



### 3 Definições e conceitos de política

Uma política expressa uma idealização mas também define estratégias de atuação e de transformação da realidade a fim de se alcançar objetivos pré-definidos (AGUIAR, 1980).

Uma política implica, pois, na explicitação de princípios sobre o que é desejável e factível realizar com relação a uma determinada questão, em determinado tempo e com determinados recursos.

Neste sentido, trata-se de um constructo, uma concepção de um *tipo-ideal* como imaginado por filósofos como Max Weber para analisar realidades complexas capazes de serem descritas apenas de forma aproximada por envolverem, por exemplo, número elevado de variáveis características.

A operacionalização de uma política se inicia com a tradução dos princípios de transformação da realidade na direção desejada em *diretrizes de ação*. As diretrizes de ação, que são operadores de mudança, de transformação, devem resultar em metas, ou seja, em resultados concretos a serem obtidos dentro de um prazo determinado, com os *recursos* com que se poderá contar.

A operacionalização das metas se faz com *programas de ação* que são compostos por *projetos*.

A execução dos projetos requer a definição de objetivos específicos coerentes, métodos e materiais a serem empregados, recursos humanos e financeiros necessários.

As políticas podem ser classificadas de formas diversas, conforme o ângulo com que as observamos.

Em primeiro lugar, podemos classificar as políticas quanto ao seu *conteúdo*, ou seja, com relação às áreas, assuntos, questões de que tratam. Como exemplo de políticas definidas pelo seu conteúdo, temos a Política Industrial e de Comércio Exterior (Portaria nº 365, de 26/06/90, do então Ministério de Economia, Fazenda e Planejamento).

Se as políticas são observadas segundo suas *abrangências*, podemos ter políticas *temáticas* ou *setoriais* (Política de desenvolvimento do setor de Gemas e Jóias), ou políticas consideradas pela sua *abrangência geográfica* (regional, estadual, nacional).

Há ainda que se levar em conta o *grau de inter-relações* entre as várias políticas. Neste caso, temos as políticas primárias que são políticas abarcantes e por isto, mais amplas, e políticas decorrentes, que são fixadas de forma coerente com as políticas primárias e a elas se subordinam. Se considerarmos a política de ciência e tecnologia como uma política primária, a política de informação em ciência e tecnologia será uma política decorrente da anterior.

Em qualquer situação, é necessário distinguir políticas explícitas de políticas implícitas. As primeiras pressupõem a existência de um documento ou de documentos que as definem, pela explicitação de seus objetivos de transformação da realidade, princípios que os traduzem, diretrizes que a expressam, estratégias de implementação representadas pelos programas de ação e projetos correspondentes. Normalmente as políticas explícitas são submetidas a instâncias várias da sociedade, que sobre elas se manifestam, até que venham a ser formalizadas pelas autoridades competentes.

Outras vezes a política é manifesta pelo conjunto de ações articuladas e coerentes que conduzem à consecução de objetivos decorrentes. A política educacional brasileira, no momento, representa bem a categoria de política implícita, manifesta pelos instrumentos de implementação que vêm sendo implantados e que estimulam a busca por qualidade, avaliação de alunos, cursos e escolas, ênfase no primeiro e segundo graus etc. Não se dispõe de um documento que contenha, de forma abrangente, o conjunto de princípios, diretrizes, programas e projetos para a área educacional. De forma igual, não há uma política nacional de ciência e tecnologia mas, sim, um conjunto de ações, nem sempre coerentes, todavia, que ao serem implementadas, devem configurar uma nova realidade com relação a que hoje se dispõe (não necessariamente melhor, no entanto).

#### 4 As atividades de ciência e tecnologia: uma abordagem sistêmica

Analisar as atividades de ciência e tecnologia dentro de uma perspectiva sistêmica significa identificar quais são os elementos constituintes do sistema, quais são as funções individualmente desempenhadas por cada elemento e verificar quais são as inter-relações existentes entre estes elementos.

Significa, ademais, como ensina a Teoria de sistemas, buscar entender se o sistema é integrado ou não, que grau de articulação guardam os pontos do sistema entre si; de que forma o sistema é coordenado; se se trata de um sistema aberto ou fechado; qual é a sua alimentação, saída e retroalimentação.

Podemos distinguir três elementos principais no sistema de ciência e tecnologia, como indica a FIG. 1:

- *O subsistema de geração de conhecimentos*, ou, numa forma simplificada, subsistema de pesquisa e desenvolvimento que é constituído pelas universidades; centros de pesquisa científica e tecnológica, governamentais e cativos<sup>4</sup>; empresas de consultoria e de engenharia. É a componente do sistema que se ocupa preponderantemente com as atividades e ensino, execução de pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento experimental, além das atividades de prestação de serviços técnico-científicos e de extensão tecnológica.<sup>5</sup>

- *O subsistema de política, alocação de recursos e avaliação*, fundamentalmente constituído por órgãos governamentais: Ministérios, Secretarias de Estado, órgãos governamentais de fomento à pesquisa, instituições públicas com funções normativas (INMETRO, órgãos ambientais) ou regulatórias (INPI, por exemplo);

Responsável pela formulação de políticas e elaboração de planejamentos; pelo exercício da coordenação, regulação e controle; aporte de financiamento; concessão de incentivos; participação em processos de avaliação.

- *O subsistema setor produtivo*, constituído pelo parque industrial, pelo setor agropecuário e pelo setor de serviços, que são, em parte, destinatários dos conhecimentos gerados pelo subsistema de P&D ou que dele demanda a geração de conhecimentos para a solução de problemas específicos. Nesta categoria se incluem

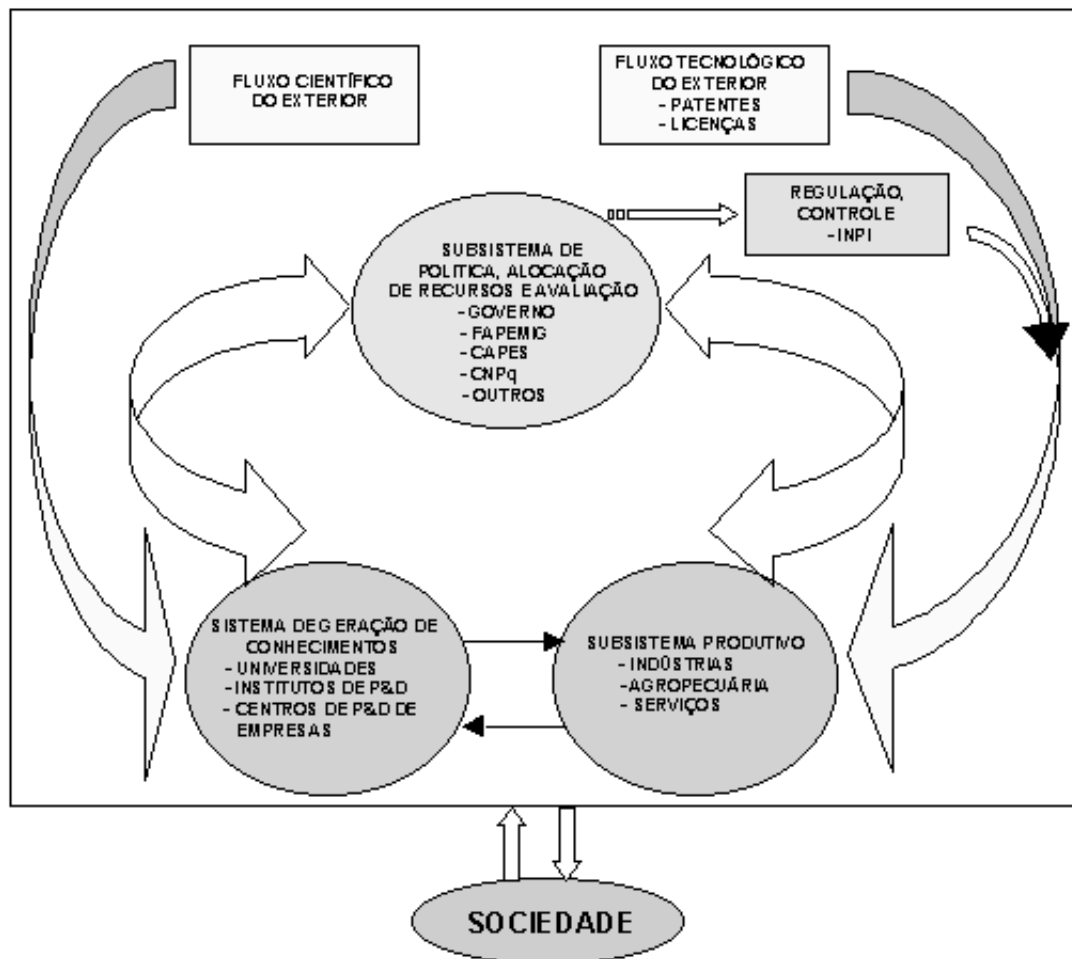
<sup>4</sup> Centro de Pesquisa "cativo" : vinculado a uma dada empresa e trabalhando essencialmente em seu interesse.

<sup>5</sup> Conceitos conforme MANUAL FRASCATI (Ver Bibliografia)



ainda as instituições promotoras da apropriação de conhecimentos pelo setor produtivo, como as incubadoras de empresas.

Participa também do financiamento das atividades de pesquisa e de prestação de serviços pelos órgãos executores. Frequentemente, por meio de órgãos de classe, colaboram também no apoio às atividades de ensino e contribuem com dados para a formulação de políticas. Nos casos dos centros de pesquisa cativos, executam pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental e serviços técnico-científicos.



**FIGURA 1 - Esquema relacional do Sistema de Ciência e Tecnologia**

Estes três elementos principais interagem entre si de formas diversas: cada um influi sobre os dois outros e deles recebe influência.

Idealmente, estes três elementos do sistema de ciência e tecnologia deveriam atuar de forma articulada e harmônica, o que, infelizmente, raramente acontece. FLEURY e FLEURY (1997), referindo-se à questão tecnológica, nos lembram que

*“Difícilmente poderíamos qualificar hoje como sistêmico o quadro brasileiro que revela fraca articulação entre os elementos que comporiam um sistema nacional de inovação. A própria designação de ‘ilhas de excelência’ caracterizando as empresas líderes, empresas que se destacam num contexto sombrio de desarticulações e conservadorismo atesta este fato. O desafio colocado, de acelerar este processo de aprendizagem e inovação, depende, e muito, da reintegração e rearticulação entre as partes”.*







Alguns destes órgãos estão vinculados à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia e outros são ligados a outras Secretarias.

A ação de fomento do governo estadual é exercida por intermédio da FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, criada através da Lei Delegada nº 10 em fevereiro de 1986.

Não se pode esquecer que um competente e persistente trabalho de articulação entre os mais diversificados atores que atuam no setor e o exercício de ação emuladora por parte do Estado, para que os empreendimentos neste setor colimem para direções que melhor convenham ao contínuo desenvolvimento socio-econômico da sociedade, não pode prescindir da contribuição da Assembléia Legislativa estadual, pelo seu caráter de foro credenciado para representar anseios e conveniências da sociedade de Minas Gerais.

Também não se pode perder a dimensão do Estado enquanto *usuário* dos produtos da atividade de pesquisa científica e tecnológica porquanto seus resultados precisam ser crescentemente incorporados na formulação de políticas públicas setoriais; decisões estratégicas em todos os setores da administração pública estadual precisam levar em conta a variável tecnológica, a fim de se reduzir os riscos associados à implementação das ações setoriais e otimizar seus resultados.

161

#### 5.4 A participação do Setor Produtivo no Sistema de Ciência e Tecnologia

Empresas que sejam - ou possam se tornar - hábeis em inovação, ou seja, na exploração bem sucedida de novas idéias, garantirão uma posição vantajosamente competitiva nos mercados mundiais em constante mutação; as que não o conseguirem serão expelidas do mercado (FLEURY e FLEURY, 1997; FREEMAN, 1994) .

Inovação é essencial em toda uma ampla gama de produtos e serviços. Ela pode ser atingida através de melhorias incrementais (PAVITT, 1998, 1991) - daí a enorme importância dos esforços de *difusão tecnológica* -, ou ela pode ser resultado de uma nova estratégia adotada para processos e produtos bem conhecidos. Em qualquer dos dois casos, o conhecimento científico e tecnológico é essencial.

É marcante a tendência de transformação dos parques produtivos, principalmente nos países economicamente mais desenvolvidos, na direção da produção de bens de alta tecnologia - aqueles em cuja produção a participação do conhecimento é intensiva -, já que têm peso crescente nos PIB's desses países.

Estas são as razões pelas quais o setor produtivo, representado pelas empresas industriais, pela agropecuária e pela agroindústria, assim como pelas empresas do setor terciário (serviços), participam do sistema de ciência e tecnologia em primeiro lugar na condição de destinatárias dos conhecimentos gerados pelo subsistema de P&D. Como antes se mencionou, as empresas podem também, todavia, participar deste último subsistema quando mantêm elas próprias os seus centros de pesquisa *cativos*.

Não cabe apenas ao poder público o financiamento dos projetos de pesquisa. Também o setor privado tem um papel a desempenhar no que diz respeito aos dispêndios em ciência e tecnologia; isto pode ocorrer através da ação individual das empresas ou então através de órgãos de classe produtoras.





Ademais, em algumas áreas do conhecimento, temos grupos trabalhando com nível de excelência internacional, entre os quais, apenas para exemplificar, citamos alguns:

- Vários campos das ciências agrárias (zootecnia, veterinária, genética animal e vegetal, ciências e tecnologia de alimentos, engenharia florestal).
- Algumas áreas das engenharias (engenharia metalúrgica, engenharia elétrica).
- ciência da computação.
- Alguns campos das ciências sociais (demografia, história, filosofia, letras.).
- Certas especialidades das ciências biológicas (bioquímica, imunologia, Genética humana, parasitologia).
- Determinados campos das ciências exatas (física e química).
- Geologia e demais ciências da terra.

Em outras áreas, de avanços mais recentes, carecemos de grupos fortes e consolidados capazes de dar as respostas que se tornam cada vez mais necessárias:

- Meteorologia
- Biologia molecular
- Comércio e relações internacionais
- Metrologia
- Algumas áreas da saúde (odontologia, farmácia, certas especialidades médicas)

São apenas alguns exemplos, para ilustrar a falta de uniformidade, do ponto de vista quantitativo e qualitativo, da atividade pesquisa no Estado.

### **7.3 Participação do setor produtivo no esforço do desenvolvimento científico e tecnológico**

Primeiramente, analisemos como se dá a participação do setor privado brasileiro no esforço de desenvolvimento científico e tecnológico. Ao contrário do que se dá nos países desenvolvidos e nos países emergentes do leste asiático, do total do Dispendio Nacional de Ciência e Tecnologia, aqui, cerca de 30% cabe ao setor privado; os custos restantes são cobertos por verbas públicas. Além do mais, há alta participação, neste percentual, das antigas empresas estatais, hoje privatizadas (como as empresas de telecomunicações e as mineradoras e siderúrgicas), que mantêm importantes atividades de pesquisas. As empresas privadas contam, além do mais, com incentivos como a Lei 8661/93 e a 8248/93, que lhes permitem, entre outras coisas, dedução de parcela do imposto de renda dos montantes aplicados em pesquisa e desenvolvimento.

Este quadro se repete em Minas Gerais, talvez até de forma mais aguda por causa do perfil industrial do Estado, em que não prevalecem as indústrias intensivas em conhecimento (eletrônica, químico-financeira, mecânica fina etc.). A mais forte participação é da indústria extrativa e de semi-manufaturados, metalúrgica e metal-mecânica.

Não se dispõe de dados precisos sobre qual seja a participação das indústrias regionais no dispendio estadual de ciência e tecnologia.



conceito de *racionalidade limitada* de Herbert SIMON (1978): as informações de que se dispõe são limitadas, imprecisas, assim como o é a capacidade de compreensão e de análise do autor.

O que se apresentou neste trabalho, como resultado de uma análise funcional, deve ser recebido na forma proposta por JARVIE, na citação feita por CHRIST (1969): “*uma primeira aproximação grosseira*” que poderá, no entanto, servir de ponto de partida para que se possa efetuar estudos de maior profundidade e de ambição explanatória, que não é própria do método empregado.

Infere-se, todavia, que o sistema de ciência e tecnologia de Minas Gerais, apesar de contar com uma base estrutural bastante razoável, precisa ser fortalecida de várias formas para que possa ser ampliada, consolidada e garantida contra eventuais futuros retrocessos.

***Technological and scientific development policy: what is the reality in the State of Minas Gerais***

*It is argued that scientific and technological activities should be developed and consolidated according to policies that allow freedom for the researchers to express their creativity but also that impose consideration of needs and demands of the society when priorities are defined. Using the functionalist paradigm and applying the system analysis methodology, the article describes the scientific and technological system of Minas Gerais, emphasizing the importance of three subsystems: the one related to knowledge creation, the governmental subsystem and, finally, the productive sector of the economy. Each of these is examined through their most important specific elements, functions and interactions. Briefly, the article presents the position of Minas Gerais in the national scenario as far as science and technology is concerned and introduces the main malfunctions that have been hindering the state to reach a higher level among the scientific and technological regional leaders in Brazil.*

## Referências bibliográficas

- AGUIAR, A. C. Coordenação de uma rede nacional de informação em Ciência e Tecnologia: um plano prioritário do IBICT. *Ci. Inform.*, Brasília, v. 9, n. 1/2, p. 83-88, 1981.
- \_\_\_\_\_. Informação e atividades de desenvolvimento científico, tecnológico e Industrial. *Ci. inform*, Brasília, v. 20, n. 1, p. 7-15, jan./jun. 1991.
- BURREL, G., MORGAN, G. *Sociological paradigms and organizational analysis* – elements of the sociology of corporate life. London: Heinemann, 1979.
- CHRIST, J. M. Functional analysis and Library Science. *College and Research Libraries*, p.242, May 1969.
- DAHRENDORF R. *Class and class conflict in industrial society*. Stanford, CA: Stanford University Press, 1959.
- FLEURY, A., FLEURY, M.T.L. *Aprendizagem e inovação organizacional*. 2.ed. São Paulo: Atlas. 1997. 237 p.
- FREEMAN, C. The economics of thechnical change: critical survey. *Cambridge Journal of Economics*, v. 18, p. 463-514, 1984.
- \_\_\_\_\_. The "National System of Innovation" in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, v. 19, n. 1, 1995.
- FREEMAN, C., SOETE, L. *The economics of industrial innovation*. London: Pinter, 1994.
- LEVY-STRAUSS, C. *Structural antropology*. New York: Basic Books, 1963. p. 277.
- MARCH, J. G., SIMON, H. A. *Teoria das organizações*. Rio de Janeiro: F. Getúlio Vargas, 1984.
- MINAS GERAIS. *Política de desenvolvimento científico e tecnológico de Minas Gerais*. Belo Horizonte: SECTMA, 1988. 44 p.
- MORGAN, G. Paradigms, metaphors, and puzzle solving in organization theory. *Adm. Science Quartely*, v 25. n. , 1980 p.605-622
- NELSON, R. *National innovattion systems: a comparative analysis*. Oxford: Oxford University, 1993.
- OCDE. *Medição de atividades científicas e tecnológicas*. Manual Frascati. Brasília: CNPq, 1979. 150p
- PAVITT, K. The social shape of the national science base. *Research Policy*, v. 27, n. 8. p. 793-805, 1998.
- \_\_\_\_\_. What makes basic research economically useful? *Research Policy*, v. 20, n. 2, p. 109-119, 1991.
- SIMON, H. Rationality as process and as product of thought. *American Economic Review*, v. 68, n. 2, p.1-16, 1978.
- VEADO, J. T. O planejamento e o orçamento de atividades de C&T numa abordagem Sistêmica. *Ci. Inform.*, Brasília, v. 14, n. 2, p.73-75, jul./dez. 1985.
- VERMAN, L.C., VISVESVARAYA, H. C. A system approach to standardization. *ASTM Standard News*, , p. 12-27, Feb. 1977.