



Número: 203/2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

ADRIANA BIN

Planejamento e Gestão da Pesquisa e da Inovação: conceitos e instrumentos

Tese apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Política Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Luiz Monteiro Salles-Filho

CAMPINAS - SÃO PAULO

Agosto – 2008

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA UNICAMP

Bibliotecário: Helena Joana Flipsen – CRB-8ª / 5283

B51p	<p>Bin, Adriana. Planejamento e gestão da pesquisa e da inovação : conceitos e instrumentos / Adriana Bin. -- Campinas, SP : [s.n.], 2008.</p> <p>Orientador: Sérgio Salles Filho. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.</p> <p>1. Ciência e tecnologia - Planejamento. 2. Gestão de ciência e tecnologia. 3. Organizações públicas. 4. Inovações. Salles Filho, Sérgio. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III. Título.</p>
------	--

Título e subtítulo em inglês: Planning and managing research and innovation :
concepts and tools.

Palavras-chave em inglês (Keywords): Science and technology - Planning,
Management of science and technology, Public organizations, Innovations.

Titulação: Doutor em Política Científica e Tecnológica.

Banca examinadora: Gilberto Câmara, João Furtado, Maria Beatriz Machado
Bonacelli, Marcos Bruno.

Data da Defesa: 07-08-2008

Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM

POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

AUTORA: ADRIANA BIN

Planejamento e Gestão da Pesquisa e da Inovação:
conceitos e instrumentos

ORIENTADOR: Prof. Dr. Sérgio Luiz Monteiro Salles Filho

Aprovada em: 07/08/2008

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Sérgio Luiz Monteiro Salles Filho

 - Presidente

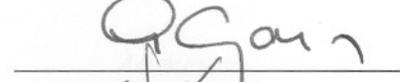
Profa. Dra. Maria Beatriz Machado Bonacelli



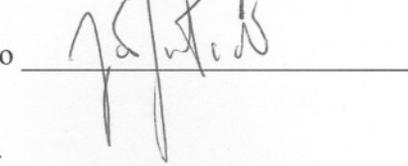
Prof. Dr. Marcos Alberto Castelhana Bruno



Prof. Dr. Gilberto Camara Neto



Prof. Dr. João Eduardo de Moraes Pinto Furtado



Campinas, 07 de agosto de 2008

200824355

Ao meu avô, por me ensinar a sorrir.

Sempre.

Agradecimentos

“If you know exactly what you’re going to do, what’s the good of doing it? Since you know, the exercise is pointless. It is better to do something else.” (Picasso)

Sempre tive intimidade com as palavras. Mais as escritas do que as faladas. Talvez meu fascínio venha da possibilidade de ver refletido um pensamento inacabado. Ou mesmo um pensamento não ensaiado. Talvez venha da capacidade de fazer sentir. Escrever sempre foi para mim como uma chuva. Inevitável. Algo capaz de aliviar uma poesia desordenada. Assim é que penso a arte. Sempre inevitável. Sempre surpreendente.

Por mais que pareça estranho, pensei muito na tese como arte. Inevitável e surpreendente, embora minuciosamente construída dentro do possível. Inevitável por dizer de uma experiência sentida e de conceitos que há muito tempo venho buscando entender. Surpreendente por revelar um corpo essencialmente distinto do imaginado. Por encaixes que se revelam quase que infinitamente mutáveis e que encerram sua dança pelo equilíbrio de um olhar.

É como fazer uma peça de cerâmica, na qual temos que arduamente amassar o barro por um bom tempo, para evitar futuras rachaduras. E que se constrói com cada detalhe deliberado, até que uma xícara vira uma escultura que vira um peso de papel que vira outra coisa qualquer. Porque o processo diz mais que o plano. Porque a consistência e a beleza dependem do olhar e do tato. E depois da construção, ainda há a pintura, os detalhes, o polimento, a queima. Capaz de transformar o rústico em sofisticação. Capaz de revelar uma cor ou um efeito inesperado.

Para mim, a tese era só uma idéia, que foi tomando corpo conforme eu amassava o barro e tentava fazer os encaixes. Mas certamente uma idéia conjunta, por tantas vezes discutida e arquitetada com outra pessoa, tão fundamental neste e em outros momentos da minha vida. Por esta pessoa, Sergio Salles, eu começo os meus agradecimentos. Pela orientação, pela confiança, pela inspiração, pela atenção, pelo exemplo, pela amizade e pelo carinho. Espero sinceramente que a tese seja apenas uma parte de tudo aquilo que ainda pretendo compartilhar com você.

Agradeço também aos meus grandes amigos Mauro e Paule Jeanne, pelas incontáveis e incansáveis conversas sobre as expectativas, conceitos, referências e dúvidas que permearam este caminho e também por compartilharem comigo experiências de trabalho e de vida que tanto ajudaram a consolidar esta construção, minha atuação profissional e minhas atitudes de vida. Aos amigos Bia, Ana Maria, Paula e Rafa, agradeço pelo carinho incondicional, pelo apoio pessoal e acadêmico e pela convivência praticamente diária nesses últimos anos. E também pela torcida para que o acabamento desta peça fosse preciso e sem traumas.

Gostaria ainda de agradecer aos demais geopianos, em especial ao David, Sonia Tilkian, Rui, Solange, Fernando Oliveira, Ana Serino, Carol Rio, Claudenício, Fernanda Arruda, Sonia Paulino, Débora, Zé Maria e Sergio Paulino, pela contribuição para tornar o ambiente de trabalho sempre tão agradável. Aproveito para agradecer também aos professores e funcionários do Departamento de Política Científica e Tecnológica e do Instituto de Geociências, principalmente ao professor André Furtado e à Adriana Teixeira, Val e Edinalva.

Ao pensar a tese como arte, não poderia deixar de mencionar a inspiração fundamental que motivou a busca de um referencial teórico apropriado para pensar a experiência real de planejamento e gestão no âmbito organizacional. Conviver com as histórias tão particulares e entender as vitórias e os conflitos que fazem parte delas, me trouxe um material extremamente rico para ser depurado e lapidado. Por isso, agradeço a todos com quem convivi e, principalmente com quem aprendi, durante os trabalhos desenvolvidos nos últimos anos. Aos colegas e amigos do CTA e do INPE, em particular ao Brigadeiro Walker, Coronel Cerri, Ana Clara, Solange, Décio Ceballos, Petrônio, Virgínia, Valéria e Fátima, faço um agradecimento especial. Agradeço ainda ao Gilberto Câmara e ao João Furtado, pela atenção e pelo aprendizado.

Todos aqueles que por tantas vezes me incentivaram, me acolheram, me desafiaram e compartilharam comigo as lágrimas da chuva inevitável e o alívio da risada mais espontânea são fundamentais neste processo. Meu pai, minha avó, minha irmã e meu cunhado, sempre tão próximos, confiantes e amorosos, mesmo sem entender por completo

minha arte. Rosali e Rose, incentivando o ponto final e distribuindo um carinho de mãe, essencial para qualquer momento. Eliana, pelo suporte psicológico e espiritual.

Minhas amigas irmãs, Pri e Ju, pelo amor incondicional, e Jan, Zica e Tatis, por estarem sempre de braços abertos para quando eu preciso voltar para casa. Vocês são parte da minha força e do meu olhar. Sempre. As queridíssimas mulheres independentes, Simone, Carol Mattos, Paula, Ana Maria, Ana Serino, Fernanda e Paule, pelas risadas garantidas, solidariedade e companheirismo.

Ao inevitável, ao surpreendente e ao possível, capazes de trilhar os caminhos mais árduos e mais instigantes de nossa existência.

Sumário

Introdução	1
Parte I – Planejamento e gestão de ciência, tecnologia e inovação	7
1. Conceitos, tendências e especificidades dos processos de ciência, tecnologia e inovação	8
1.1. Conceitos fundamentais: ciência, tecnologia e inovação como processos sociais	9
1.2. Novas formas de produção do conhecimento e as abordagens abertas.....	19
1.3. C,T&I, organizações e instituições	26
1.3.1. A abordagem evolucionista: incerteza e intencionalidade.....	28
1.3.2. Economia dos custos de transação: governança nos processos de C,T&I.....	34
1.4. Planejando e gerenciando a incerteza, a autonomia e a multi-institucionalidade.....	42
1.4.1. Por que planejar e gerenciar processos de C,T&I?	42
1.4.2. Especificidades do planejamento e gestão dos processos de C,T&I	45
1.4.3. Premissas conceituais para o planejamento e gestão dos processos de C,T&I.....	55
1.5. Planejamento e gestão de C,T&I como processos evolutivos	57
2. Planejamento, gestão estratégica e C,T&I	61
2.1. Origens e natureza das funções administrativas e C,T&I: estratégias, estruturas e recursos	62
2.2. O caráter estratégico das decisões em C,T&I.....	74
2.3. Formalização, flexibilidade e continuidade no planejamento e gestão estratégica.....	77
2.3.1. O planejamento estratégico tradicional.....	80
2.3.2. As críticas ao planejamento estratégico.....	83
2.3.3. Racionalidade incremental e C,T&I	89
2.4. Os determinantes das estratégias organizacionais	96
2.4.1. O posicionamento e as forças competitivas	97
2.4.2. Teoria baseada em recursos	101
2.5. Planejamento e estudos de futuro	106
2.6. Premissas metodológicas para o planejamento e gestão de C,T&I.....	110
Parte II – Planejamento e gestão em organizações públicas de pesquisa.....	113
3. Evolução e especificidades da pesquisa pública	114
3.1. Evolução e caracterização das organizações de pesquisa	115
3.2. A reorganização da pesquisa pública: diversificação e convergência	123
3.2.1. Atividades científico-tecnológicas e funções públicas	129

3.2.2. Mudanças gerenciais e estrutura organizacional	138
3.2.3. Modelos jurídico-institucionais	154
3.3. Especificidades e premissas para o planejamento e a gestão da pesquisa pública.....	158
4. Estratégias e instrumentos para planejar e gerenciar a pesquisa pública	170
4.1. Rotinas gerenciais: garantindo liberdade, diversidade e continuidade na identificação de oportunidades.....	171
4.2. Participação e formalidade: amenizando conflitos, alinhando objetivos e construindo o futuro	175
4.3. Autonomia, institucionalização e mediação	182
4.4. A caixa de ferramentas para o planejamento e gestão das organizações públicas de pesquisa.....	188
4.4.1. Criando informação qualificada e convergência sobre o futuro para o apoio à decisão.	189
4.4.2. Execução de atividades científicas e tecnológicas: diversidade, participação e realinhamento.....	205
4.5. Caminhos e ferramentas	214
Conclusões	217
Referências Bibliográficas	224

Índice de Figuras e Quadros

Figura 1.1: Relações entre P&D, C&T e inovação	12
Figura 1.2: Modelo de quadrantes da pesquisa científica.....	17
Quadro 1.1: Closed innovation x open innovation	23
Quadro 2.1: Matriz de Ansoff	65
Quadro 2.2: Matriz BCG	98
Quadro 3.1: Categorias de atividades científicas e tecnológicas empreendidas por institutos públicos de pesquisa	132
Quadro 3.2: Análise Comparativa de modelos jurídico-institucionais no Brasil	163
Quadro 4.1: Matriz competência-produto	200
Quadro 4.2: Estratégia para desenvolvimento de competências.....	201

Siglas e Abreviaturas

ABTLuS - Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncroton

APO - Administração por Objetivos

APTA - Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio

BCG - Boston Consulting Group

BSC - Balanced Scorecard

C&T - ciência e tecnologia

C,T&I - ciência, tecnologia e inovação

CCPM - Critical Chain Project Management

CEO - Chief Executive Officer

CEP - Controle Estatístico de Processo

CGU - Controladoria Geral da União

CoP - Comunidades de Prática

CPM - Critical Path Method

CQT - Controle da Qualidade Total

CTA - Centro Técnico Aeroespacial

ECD - estrutura-conduta-desempenho

ECT - economia dos custos de transação

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EUA - Estados Unidos

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

GEOPI – Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação

GoCo - government owned – company operated

GTZ - Gesellschaft für technische Zusammenarbeit

IAC - Instituto Agrônômico

IDSMS - Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Ital - Instituto de Tecnologia de Alimentos

LNLS - Laboratório Nacional de Luz Síncroton

MPOG - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

NASA - National Aeronautics and Space Administration
NEI - nova economia institucional
NSF - National Science Foundation
OGU - Orçamento Geral da União
OS - Organização Social
OSCIP - Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público
P&D - pesquisa e desenvolvimento
PDCA - Plan-Do-Check-Act
PE - Planejamento Estratégico
PERT - Program Evaluation and Review Technique
PES - planejamento estratégico situacional
PI - propriedade intelectual
PIB - produto interno bruto
PLP - Planejamento de Longo Prazo
PMBOK - Project Management Body of Knowledge
PMI - Project Management Institute
QFD - Quality Function Deployment
ROI - Retorno sobre Investimento
SEG - Sistema Embrapa de Gestão
SEP - Sistema Embrapa de Planejamento
SMART - Strategic Measurement and Reporting Technique
SWOT - strengths , weaknesses, opportunities, threats
TCG - Termo de Compromisso de Gestão
TCU - Tribunal de Contas da União
TI - tecnologia da informação
UP - Unidade de Pesquisa
USAID - United States Agency for International Development
ZOPP - Ziel orientierte Projekt Planung



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

Planejamento e Gestão da Pesquisa e da Inovação: conceitos e instrumentos

RESUMO

Tese de Doutorado

Adriana Bin

A discussão sobre o planejamento e a gestão de organizações públicas de pesquisa constitui o tema central da tese. Motivado pela percepção sobre a importância crescente dos múltiplos objetivos e funções que estas organizações vêm desempenhando no âmbito dos sistemas de pesquisa e de inovação dos quais elas fazem parte, assim como da emergência de padrões cada vez mais colaborativos de execução de atividades de produção do conhecimento, o trabalho visa identificar as especificidades e premissas que devem ser consideradas na execução de seus processos de planejamento e gestão, assim como alguns métodos e instrumentos mais adequados para tal. A Parte I da tese trata do tema de forma mais abrangente, analisando, do ponto de vista conceitual e metodológico, as especificidades e premissas para o planejamento e gestão de atividades de ciência, tecnologia e inovação. Tal análise baseia-se nas particularidades que estas atividades apresentam, assim como na compreensão da evolução histórica relacionada com sua organização e institucionalização. Resulta, por sua vez, na identificação do caráter indeterminado e multi-institucional destas atividades, assim como do perfil profissional diferenciado que as distingue. A Parte II, focada nas organizações públicas de pesquisa, identifica as especificidades da gestão pública e suas implicações, que em conjunto com as especificidades associadas às atividades de ciência, tecnologia e inovação, são importantes para o planejamento e a gestão destas organizações. Os direcionamentos gerais que devem ser buscados pelas organizações de pesquisa na condução de processos abrangentes de planejamento e na constituição de seus modelos de gestão, assim como o potencial de utilização de um conjunto de métodos e instrumentos como suporte para tais direcionamentos são também discutidos nesta parte do trabalho. Uma conclusão fundamental que resulta de toda a discussão é a da interpretação dos esforços de planejamento e gestão a partir da mesma lógica que guia o entendimento sobre as atividades de ciência, tecnologia e inovação, lógica esta baseada em uma perspectiva evolucionária e institucional. Por conseguinte, deriva-se a importância do aprendizado organizacional que abarca a atribuição de significado e valor a estas práticas, de forma a torná-las mais legítimas e resilientes ao longo do tempo.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
**PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

Planejamento e Gestão da Pesquisa e da Inovação: conceitos e instrumentos

ABSTRACT

PhD Thesis

Adriana Bin

The main theme of the thesis is the discussion about planning and managing public research organizations. Based on the increasing perception of the multiple objectives and roles that these organizations are performing in research and innovation systems and on the emergence of more collaborative patterns of knowledge production, this work aims to identify the specificities and premises that have to be considered on the execution of planning and managing processes and also adequate methods and tools to do so. Part I deals with this theme on a more comprehensive way, analyzing, from a conceptual and a methodological point of view, the specificities and premises to plan and manage science, technology and innovation activities. This analysis is based on the particularities of these activities and on the interpretation of the historical evolution of its organization and institutionalization. It results in the identification of the indeterminacy and multi-institutionality of these activities and also of the professional profile that distinguish them. Parte II, focused on public research organizations, identifies the specificities of public management and their implications, which in addition to the specificities of science, technology and innovation activities, are important to plan and manage these organizations. General directions to guide their comprehensive planning processes and the constitution of their management models and the potential application of some methods and tools that support these directions are also discussed in the work. A fundamental conclusion that results from all the discussion is the interpretation of planning and managing efforts with the same evolutionary and institutional logic that guides the understanding of science, technology and innovation activities. In consequence, it can be derived the importance of organizational learning that encompasses the attribution of significance and value to these practices, turning them into more legitimated and resilient efforts over time.

Introdução

Este trabalho tem como tema o planejamento e a gestão em organizações públicas de pesquisa. Ele analisa os principais conceitos e tendências relacionadas à produção e apropriação social do conhecimento, assim como os movimentos recentes que marcam as trajetórias deste tipo de organização, no intuito de identificar as especificidades que devem ser consideradas na execução de seus processos de planejamento e gestão, assim como alguns caminhos, métodos e instrumentos mais adequados para eles.

Esta discussão tem como motivações centrais tanto a percepção sobre a importância crescente dos múltiplos objetivos e funções que as organizações públicas de pesquisa vêm buscando e desempenhando no âmbito dos sistemas de pesquisa e de inovação dos quais elas fazem parte, assim como da emergência de padrões cada vez mais colaborativos de execução de atividades de produção do conhecimento. Se por um lado o planejamento e a gestão podem ser vistos como fundamentais para identificar os objetivos que devem guiar estas funções, por outro, eles são também fundamentais para auxiliar sua execução, seja por meio da alocação de recursos, seja pela criação de estruturas e instâncias capazes de lidar com diferentes categorias de atividades e de arranjos utilizados para seu empreendimento.

Bastante atenção tem sido dedicada a experiências de planejamento e gestão da pesquisa e da inovação no nível macro, contemplando a elaboração e implantação de políticas públicas para ciência e tecnologia, sob a perspectiva de promoção de competitividade e também de ampliação de benefícios sociais. O enfoque, nestes casos, está na identificação de prioridades e no provimento de condições estruturais para embasar a condução de atividades pelos distintos atores que compõem os sistemas – sejam eles nacionais, regionais, locais ou setoriais – de ciência, tecnologia e inovação (C,T&I).

No nível micro observam-se também várias experiências de planejamento e gestão de ciência, tecnologia e inovação, especialmente (mas não apenas) em firmas, institutos públicos e privados de pesquisa e universidades. Também neste nível de análise estas práticas têm se dado especialmente sob a perspectiva da promoção da competitividade e geração de benefícios sociais. Todavia, muito embora estas experiências venham se tornando cada vez mais comuns, há ainda lacunas no que se refere à sua adequação para lidar com o objeto bastante específico do qual tratam, assim como para integrar esta

vertente do planejamento e da gestão às demais decisões estratégicas e tático-operacionais no âmbito organizacional.

Partindo da hipótese de que existem especificidades nos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação, que associadas às especificidades da gestão pública, culminam em condições particulares para a execução do planejamento e gestão em organizações públicas de pesquisa, o trabalho foi organizado em duas partes. A primeira delas investigou o objeto ciência, tecnologia e inovação, com o objetivo de identificar, do ponto de vista conceitual e metodológico, suas especificidades. Os institutos públicos de pesquisa, compreendidos como organizações que trabalham com atividades de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação, compõem o objeto da segunda parte da tese. Neste caso, o objetivo foi identificar as especificidades da gestão pública e suas implicações, em conjunto com as especificidades associadas aos processos de C,T&I, para o planejamento e a gestão destas organizações.

Para tratar do tema da tese foi realizada uma ampla revisão bibliográfica, marcadamente caracterizada pela multidisciplinaridade. Como afirmam Scott e Davis (2007), problemas reais não respeitam fronteiras disciplinares. De acordo com os autores, teorias aplicadas ao estudo das organizações estão localizadas na encruzilhada das disciplinas da psicologia, sociologia, ciência política, economia e antropologia e, mais recentemente, da administração. Também os estudos de ciência e tecnologia podem ser considerados multidisciplinares por natureza, destacando-se as tradições da sociologia e da economia.

Uma solução para lidar com a multidisciplinaridade característica do tema da tese foi a de buscar abordagens não necessariamente associadas às fronteiras disciplinares, mas capazes de lidar com os três elementos fundamentais do estudo: ciência, tecnologia e inovação, planejamento e gestão e organizações. Para tal, foram consideradas especialmente as seguintes contribuições: abordagem evolucionista da mudança econômica, economia dos custos de transação, administração estratégica, estudos do futuro e teoria das organizações.

É evidente que essas abordagens não abrangem todos os temas que precisam ser investigados para o desenvolvimento de conceitos e de instrumentos de planejamento e gestão de C,T&I e, particularmente, para o planejamento e gestão das organizações públicas de pesquisa. Entretanto, elas apresentam, como será visto ao longo do trabalho, os

principais eixos utilizados para estruturar a tese. Vale enfatizar ainda que muitos dos conceitos desenvolvidos por essas abordagens são em todos os sentidos úteis para organizações de uma forma geral, sejam elas públicas ou privadas e dedicadas exclusivamente ou não a atividades científicas e tecnológicas.

Em linhas gerais, as abordagens econômicas foram empregadas no trabalho para caracterizar as atividades de C,T&I, explorando os processos dinâmicos, intencionais, irreversíveis, cumulativos e incertos a partir dos quais se dá a produção e a apropriação do conhecimento, assim como os mecanismos de coordenação necessários para sua execução. A administração estratégica e os estudos de futuro foram utilizados como base para compreender os estímulos e incentivos para o planejamento e a gestão estratégica no nível organizacional, assim como as principais abordagens e métodos empregados para tal. A teoria das organizações, por sua vez, trouxe a sustentação para a discussão sobre a racionalidade e sobre o papel dos indivíduos no contexto organizacional, fundamental para tratar os processos de tomada de decisão envolvidos nas práticas de planejamento e gestão, assim como suas implicações em termos de conflitos e participação.

Finalmente, destaca-se a revisão sobre a evolução histórica e sobre as tendências recentes de organização dos institutos públicos de pesquisa em âmbito mundial, marcadas por movimentos de diversificação de atividades científicas e tecnológicas, das práticas gerenciais e dos modelos jurídico-institucionais, assim como de convergência entre estas atividades e práticas e aquelas desempenhadas por outras categorias de organizações, não necessariamente públicas e dedicadas exclusivamente à ciência e tecnologia.

Neste ponto em particular foram bastante válidas as experiências práticas de planejamento que a autora teve a oportunidade de acompanhar e também de participar desde 2002. Alguns destaques são as experiências da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do Instituto Agrônômico (IAC), investigadas pela autora em seu trabalho de mestrado, com o objetivo de analisar a integração da variável ambiental na pesquisa agrícola, tendo como referência as trajetórias organizacionais destes institutos, especialmente no que se refere a suas iniciativas formais relacionadas à organização e gestão da pesquisa. Complementarmente, vale destacar a participação, junto com pesquisadores do Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação

(GEOPI), na condução dos processos de planejamento do Centro Técnico Aeroespacial (CTA), atualmente denominado de Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial, e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Cada um desses casos, a partir de suas particularidades e dos elementos comuns que derivam de uma possível análise comparativa, forneceu insumos de particular importância para a discussão da presente tese, tais como: a diversidade de atividades que os institutos executam e de relações que estabelecem com outros atores (notadamente empresas e universidades), os conflitos entre pesquisadores e gestores para alinhamento de objetivos, a influência de pressões de ordem político-institucional, a importância e a dificuldade de envolver as pessoas no planejamento, as restrições para composição de receitas e contratação de recursos humanos, entre outros. Mais do que isso, permitiu conhecer histórias bastante peculiares e compreender que processos de planejamento e construção de modelos de gestão efetivos demandam análises aprofundadas e negociação permanente.

A primeira parte da tese, conforme apresentado anteriormente, trata do planejamento e gestão de ciência, tecnologia e inovação e é composta de dois Capítulos. O Capítulo 1 – Conceitos, tendências e especificidades dos processos de ciência, tecnologia e inovação – explora as características particulares dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação, a partir da análise da evolução histórica da organização, institucionalização e compreensão destes processos, assim como de abordagens conceituais adequadas para sua interpretação. As implicações destas características para o planejamento e gestão são também exploradas no Capítulo, não apenas sob a ótica das premissas que devem balizar estes esforços, como também sob a lógica evolutiva a partir da qual ele deve ser interpretado.

O Capítulo 2 – Planejamento, gestão estratégica e C,T&I – apresenta um referencial teórico bem apropriado para interpretar as relações entre estratégias, estruturas e recursos organizacionais, de forma convergente com as abordagens conceituais empregadas no Capítulo anterior. A partir do entendimento sobre os incentivos e restrições que orientam o planejamento e a gestão no âmbito organizacional, o trabalho avança na apresentação das principais abordagens metodológicas utilizadas nestes processos, assim como na análise da pertinência dos elementos que delas derivam para o caso específico de C,T&I.

O planejamento e a gestão de organizações públicas de pesquisa constituem o foco da segunda parte da tese, também composta de dois Capítulos. O Capítulo 3 – Evolução e especificidades da pesquisa pública – tem como objetivo desenhar um arcabouço conceitual para o planejamento e a gestão de organizações públicas de pesquisa. A transição entre o objeto C,T&I, discutido na primeira parte da tese, e o objeto organizações públicas de pesquisa, explorado nesta segunda parte, é sustentada pelo argumento de que as bases do planejamento e gestão de C,T&I são fundamentais para compor as bases do planejamento e gestão de uma organização que faz C,T&I, ainda que esta organização possa ter outras especificidades que também devem ser levadas em conta em tais processos.

A partir da análise da evolução histórica dos institutos de pesquisa em âmbito global, com ênfase nos movimentos de reorganização que vêm sendo empreendidos por eles nas últimas três décadas, são apresentadas as principais tendências relacionadas com o escopo de atividades científicas e tecnológicas as quais estas organizações vêm se dedicando, assim como com os componentes de maior destaque na constituição de seus modelos gerenciais e jurídico-institucionais. A discussão acerca das especificidades da gestão pública que daí deriva é analisada como condicionante dos processos de planejamento e gestão destas organizações.

Por fim, o Capítulo 4 – Estratégias e instrumentos para planejar e gerenciar a pesquisa pública – indica direcionamentos gerais que devem ser buscados pelas organizações de pesquisa na condução de processos abrangentes de planejamento e na constituição de seus modelos de gestão, em consequência das especificidades e premissas delineadas nos Capítulos anteriores. Além disto, discute-se o potencial de utilização de um conjunto de métodos e instrumentos como suporte para tais direcionamentos, considerando, todavia, as particularidades e o dinamismo que caracterizam as organizações públicas de pesquisa.

As conclusões do trabalho confirmam a hipótese de existência de especificidades dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação, que associadas às especificidades da gestão pública, culminam em condições particulares para a execução do planejamento e gestão em organizações públicas de pesquisa. De forma complementar, tais especificidades sugerem também a necessidade de que os esforços de planejamento e

gestão sejam interpretados a partir da mesma lógica que guia os processos de C,T&I, lógica esta baseada em uma perspectiva evolucionária e institucional.

O ponto crucial para a efetividade do planejamento e gestão das organizações públicas de pesquisa, que emerge como conclusão final do trabalho, é, por conseguinte, o da institucionalização, compreendida a partir da significação e atribuição de valor às estas práticas, de forma a torná-las mais resilientes ao longo do tempo. É neste sentido que a busca de legitimidade, competitividade e sustentabilidade para estas organizações associam-se ao caráter também legítimo de seus processos de planejamento e gestão e das estruturas organizacionais que os sustentam, assim como à sua capacidade de aprendizado ao longo do tempo.

Parte I – Planejamento e gestão de ciência, tecnologia e inovação

1. Conceitos, tendências e especificidades dos processos de ciência, tecnologia e inovação

O objetivo do presente Capítulo é explorar as especificidades dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação no âmbito organizacional e suas implicações para o planejamento e gestão.

Muitos têm sido os estudos dedicados à compreensão de tais processos, tanto no que se refere à evolução das estruturas macro e micro institucionais relacionadas com a criação e a apropriação do conhecimento, quanto na identificação dos principais estímulos e resultados a eles associados, assim como no encadeamento das atividades envolvidas em sua execução. Mais recentemente, a partir de uma percepção crescente sobre as relações entre ciência, tecnologia e inovação (C,T&I) e desenvolvimento econômico e social, vários trabalhos têm também se dedicado ao estudo das formas mais adequadas de estruturar e coordenar estes processos, no intuito de ampliar a geração dos benefícios deles decorrentes.

A partir de abordagens descritivas, alguns destes trabalhos concentram-se na descrição e análise de experiências de planejamento e gestão em laboratórios de pesquisa industriais e governamentais, na tentativa de destacar quais os elementos diferenciais que culminaram no sucesso ou fracasso de tais experiências. Encontra-se, neste arcabouço, a descrição do clássico caso dos laboratórios da Bell Telephone, responsáveis pelo desenvolvimento do transistor em 1948.

Por outro lado, os trabalhos de cunho prescritivo estão focados na identificação de premissas e procedimentos para a organização e o gerenciamento de atividades de pesquisa e inovação. Ainda que apresentem proposições gerais para pensar o planejamento e a gestão de C,T&I, estes trabalhos reforçam, na grande maioria dos casos, a necessidade de análises mais específicas, argumentando que não existem práticas únicas e adequadas para todo e qualquer tipo de organização.

A percepção de que a especificidade do planejamento e da gestão de C,T&I decorre das especificidades com que os processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação são empreendidos nas distintas organizações, motivou a busca de um referencial teórico comum para a interpretação da execução e do gerenciamento de atividades de

pesquisa e inovação, referencial este que tem o desafio de abordar os planos micro e macro institucional.

Para cumprir este objetivo de delineamento de um referencial teórico, o Capítulo foi organizado em cinco seções. As duas primeiras enunciam os principais elementos conceituais associados ao desenvolvimento científico e tecnológico e à inovação, caracterizando-os como processos sociais, indicando, em linhas gerais, a evolução de sua interpretação ao longo do tempo, e culminando com a discussão das abordagens recentes relacionadas à criação e apropriação social do conhecimento. A terceira seção apresenta o referencial analítico selecionado para interpretar os processos de C,T&I – a abordagem evolucionista e a economia dos custos de transação.

A quarta seção recupera os elementos enunciados nas três primeiras para justificar e discutir o diferencial do planejamento e gestão de C,T&I frente aos demais processos de planejamento e gestão no âmbito organizacional. Esta seção está estruturada em três questões principais:

1. Por que planejar e gerenciar processos de C,T&I?
2. Quais são os elementos que tornam o planejamento e a gestão dos processos de C,T&I distintos de demais formas de planejamento e gestão no âmbito organizacional?
3. Quais as premissas que devem ser levadas em conta para fazer planejamento e gestão dos processos de C,T&I?

A quinta e última seção, a partir de toda a análise, resume a estrutura conceitual para a interpretação e aplicação de processos de planejamento em C,T&I.

1.1. Conceitos fundamentais: ciência, tecnologia e inovação como processos sociais

De acordo com o Manual de Oslo (OECD, 2005), inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) ou processo novo ou significativamente melhorado, de um novo método de mercado (marketing) ou de um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa.

Numa perspectiva ampliada, poderíamos sugerir que inovação é o processo de criação e apropriação social (via mercado ou não) de produtos, processos e métodos que não existiam anteriormente, ou contendo alguma característica nova e diferente da até então em vigor. À definição formal, do Manual de Oslo, denominaremos *conceito estrito de inovação* e à segunda definição chamaremos de *conceito ampliado de inovação*.

A diferença substantiva entre a primeira e a segunda definição é a abrangência do termo inovação: no primeiro, restrito ao mercado, no segundo não restrito ao mercado. Claro que tal sugestão traz implicações conceituais e metodológicas quando se vai tratar dos temas de política, planejamento e gestão de inovação. Uma delas (a mais importante) é a de permitir entender a inovação como apropriação social, ampliando a necessidade de interpretação *ex-ante* e *ex-post* da criação e distribuição da renda gerada a partir do estímulo à inovação. Esta interpretação do conceito de inovação é também útil quando se examina a inovação pelos ângulos das especificidades setoriais, temáticas, nacionais e locais. A inovação vista no sentido estrito, do mercado, necessita da inovação no sentido ampliado, da sociedade (Bin e Salles-Filho, 2007).

Uma vez definido o termo inovação, cabe definir o que é uma organização inovadora. De acordo com o Manual de Oslo (OECD, 2005), uma firma inovadora é aquela que desenvolveu e introduziu inovações (seja o desenvolvimento realizado inteiramente pela própria firma ou em cooperação com outras organizações) ou adotou inovações (desenvolvidas total ou parcialmente por elas ou por outras organizações). Neste caso, também é válida a proposição de uma perspectiva mais ampliada, na qual não há restrição ao universo das firmas; assim, organizações inovadoras são organizações capazes de desenvolver e introduzir ou adotar produtos, processos e métodos novos ou melhorados, sejam elas organizações públicas ou privadas, com ou sem fins lucrativos.

Ainda que as inovações tecnológicas estejam freqüentemente associadas a atividades científicas e tecnológicas, principalmente no seu componente pesquisa e desenvolvimento (P&D), elas não resultam apenas deste tipo de atividade (assim como as demais categorias de inovações, tais como as inovações organizacionais, também não se restringem a este tipo de atividade): outras atividades organizacionais, financeiras, comerciais e mercadológicas,

tais como aquisição de conhecimento codificado e/ou tácito, marketing, relação com usuários, comercialização, entre outras, são atividades também relacionadas à inovação.

A justificativa decorre dos próprios conceitos de atividades de ciência e tecnologia (C&T) e de P&D, explícitos no Manual de Frascati 2002 (OECD, 2002): atividades de C&T compreendem o esforço sistemático, diretamente relacionado com a geração, avanço, disseminação e aplicação do conhecimento científico e técnico em todos os campos da atividade humana; P&D, por sua vez, compreende o trabalho criativo levado a cabo de forma sistemática para incrementar o volume dos conhecimentos humanos, culturais e sociais e o uso destes para a obtenção de novas aplicações¹. Em última instância, esse é um tipo de atividade (não o único) que fundamenta a geração de produtos, processos e métodos novos ou melhorados a serem, posteriormente, apropriados socialmente. É (ou pode vir a ser) parte do processo de inovação.

A Figura 1.1 relaciona os universos das atividades de P&D, de C&T e de inovação. A P&D pode ser inserida no âmbito das atividades de C&T, que englobam ainda treinamentos, educação científica e técnica e atividades científicas e técnicas correlatas. A inovação, por sua vez, tem como componentes fundamentais as atividades de P&D e de C&T envolvendo, contudo, aspectos outros que dizem respeito ao desenvolvimento dos produtos, processos e métodos novos ou melhorados e à sua apropriação social (uso) seja via mercado ou não. Por outro lado, há atividades de P&D e de C&T que não são incluídas nos domínios da inovação, pois empreendem esforços sistemáticos para avanços do conhecimento e resolução de problemas sem, contudo, apresentarem resultados concretos em termos de êxito no mercado ou de apropriação social.

¹ A P&D tem como componentes fundamentais a pesquisa básica, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental, empreendidos no intuito de solucionar um problema em determinada área do conhecimento ou em determinada atividade por meio da introdução de um elemento apreciável de novidade.

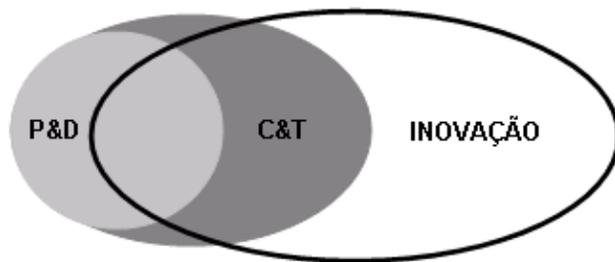


Figura 1.1: Relações entre P&D, C&T e inovação

Fonte: Bin e Salles-Filho (2007)

Teece (1986) explora justamente os aspectos envolvidos na inovação que vão além das atividades de P&D e de C&T, lidando com as capacidades envolvidas na comercialização e na geração de lucros a partir da inovação (tais como marketing, produção e suporte técnico). Estas capacidades são denominadas pelo autor de ativos complementares, podendo estes ativos serem classificados como genéricos, especializados ou co-especializados, os dois últimos evidenciando, respectivamente, uma dependência unilateral entre a inovação e os ativos exigidos por ela e uma dependência bilateral entre a inovação e os ativos.

A transação dos ativos complementares, segundo o autor, está bastante relacionada com dois outros elementos que também possuem importância fundamental na análise sobre a geração de lucros a partir da inovação: o regime de apropriabilidade e a fase de maturidade da tecnologia que se considera. Esta ênfase indica que a análise de Teece é baseada fundamentalmente em inovações tecnológicas. O regime de apropriabilidade é, de acordo com o autor, entendido como o conjunto de fatores ambientais, com exceção das firmas e estruturas de mercado, que governam a habilidade dos inovadores para capturar os lucros gerados por uma inovação. Para a determinação do regime, destacam-se a natureza da tecnologia (de produto ou de processo, baseada em conhecimento tácito ou codificado) e a eficácia dos mecanismos legais de proteção (tais como patentes, *copyrights*, *trade secrets* etc.). Quando há facilidade de proteção das tecnologias, os regimes de apropriabilidade são fortes; no caso de tecnologias de difícil proteção, os regimes são fracos.

O segundo elemento refere-se à fase de maturidade da tecnologia que se considera. No período denominado pelo autor de pré-paradigmático, o desenvolvimento da tecnologia encontra-se em suas fases iniciais, sendo a competição determinada pela qualidade do

design que se apresenta para diferentes organizações. Quando um *design* passa a ser dominante, indicando a maturidade científica e a aceitação de determinado padrão, a competição passa a se dar via preços (paradigma dominante). Neste momento, mais importante que o *design*, é a escala e o aprendizado. Daí a diminuição da importância do inovador em relação ao imitador, pois apesar dele ter empreendido o *breakthrough* científico e tecnológico e delineado o *design* básico, outros elementos passam a ser determinantes para a distribuição dos lucros.

Ainda que se possam explicitar conceitualmente os distintos tipos de inovação e as variadas atividades e elementos que estão envolvidos na criação e apropriação social de produtos, processos e métodos novos ou melhorados, não é tão claro o entendimento sobre como ocorrem, nas organizações, os processos que culminam no desenvolvimento e introdução ou adoção de inovações (até porque não se trata, necessariamente, de uma questão de conceitos e definições).

Pavitt (2006) afirma que processos de inovação são contingentes, na medida em que variam de acordo com o setor econômico, área do conhecimento, tipo de inovação, período histórico, país, tamanho da firma, sua estratégia corporativa e experiência anterior. Os dois únicos elementos que se mantêm genéricos, segundo o autor, são os de coordenação e integração de conhecimento especializado e de aprendizado sob condições de incerteza.

Mais do que isto, cabe destacar que este entendimento é função da própria evolução histórica da organização e da institucionalização dos processos de produção do conhecimento científico e tecnológico e da inovação. Marcos como a criação de laboratórios de P&D industriais no final do século XIX, primeiro nas indústrias químicas e elétricas e depois nas demais (no contexto da 2ª Revolução Industrial) ou o vertiginoso aumento do financiamento público e privado à pesquisa a partir da 2ª Guerra Mundial são exemplos importantes de mudanças organizacionais e institucionais que caracterizam a evolução nas formas de se fazer ciência e tecnologia e, mais do que isso, de se promover a interação entre estas duas instâncias e entre elas e processos sociais mais amplos (Brooks, 1986; Stokes, 2005; Mowery e Rosenberg, 2005; Rosenberg, 2006). Conseqüentemente, caracterizam também a evolução das interpretações acerca de tais processos.

O paradigma fundado por Merton na década de 1940 para interpretar a natureza do conhecimento científico permaneceu hegemônico até a década de 1960. Dois eixos principais marcam o paradigma Mertoniano: as relações recíprocas que se estabelecem entre ciência e sociedade e a compreensão da ciência como instituição, com base na análise da dinâmica e das normas que regem seu funcionamento interno. O *ethos* particular da investigação científica, segundo Merton (1973), é fundado em quatro conjuntos normativos básicos: universalismo (que representa o compromisso com a verdade de forma independente de valores pessoais); comunismo (que indica a propriedade coletiva dos bens produzidos pela ciência); desinteresse (que reflete a ação científica como descolada das motivações pessoais em função da possibilidade de verificação dos resultados); e o ceticismo organizado (que, por fim, representa a necessidade de submissão da ciência à análise crítica e à verificação).

Ainda que de grande valia para entender o funcionamento da lógica institucional da ciência, as contribuições de Merton no que se refere às práticas científicas e formulação de teorias são evidentemente limitadas. O trabalho de Kuhn na década de 1960 avança nesta linha, já que o autor distingue a ciência normal cumulativa das mudanças revolucionárias que ocorrem dando origem a novas vertentes de ciência normal. Estas mudanças revolucionárias é que indicam a mudança dos paradigmas científicos, podendo ser compreendidas apenas a partir do conteúdo de conhecimentos que imperam em um determinado momento histórico e da comunidade de pesquisadores que legitimam estas crenças (Kuhn, 2000). A partir da década de 1990, o panorama conceitual para a interpretação dos processos de desenvolvimento científico torna-se muito mais variado e como será visto adiante, torna-se evidente o crescimento de estudos dedicados a interpretar as relações entre o desenvolvimento científico e a tecnologia e inovação.

Também os estudos sobre o desenvolvimento tecnológico são evidenciados por distintos marcos ao longo do século XX. Ainda que inicialmente caracterizados pela investigação sobre as relações biunívocas e deterministas que se estabelecem entre tecnologia e sociedade e pelo estudo dos artefatos tecnológicos (entendidos como os produtos do próprio desenvolvimento tecnológico), estes estudos evoluíram para a explicitação do caráter social da tecnologia e sua consideração como elemento endógeno do sistema econômico, indo além da análise do contexto e dos impactos dos processos de mudança tecnológica

(Coombs *et al.*, 1989). O trabalho de Schumpeter (1984) é essencial neste contexto, pela consideração do avanço técnico e da inovação como fatores centrais no estabelecimento da dinâmica do capitalismo moderno. Da mesma forma que os estudos sobre a ciência, a evolução dos estudos sobre o desenvolvimento tecnológico deu-se na direção da explicitação do caráter complexo e dinâmico da mudança tecnológica e do movimento de convergência entre os estudos sobre a tecnologia e aqueles relativos ao desenvolvimento científico e à economia da inovação.

Entre o pós-guerra e meados da década de 1980, as idéias sobre desenvolvimento científico e tecnológico passaram a ser fortemente influenciadas pelo modelo linear de inovação. Esse modelo, fortemente inspirado nas premissas do relatório *Science, The Endless Frontier* (Bush, 1945) baseia-se em uma seqüência, cujo fim é a inovação tecnológica e que se inicia com atividades de pesquisa básica, passa pela fase de pesquisa aplicada, de desenvolvimento experimental, de produção e por fim, pela fase de comercialização.

Certamente, o processo inovativo é muito mais complexo do que pressupõe o modelo linear. Daí a elaboração de modelos alternativos englobando interações e *feedbacks* entre os passos seqüenciais do modelo linear assim como a consideração de demais esforços, ativos e atores que influenciam e condicionam esses processos. Um dos exemplos mais difundidos de modelos alternativos é o modelo *chain-linked*, desenvolvido por Kline e Rosenberg (1986) e que explica o processo inovativo essencialmente por meio das interações que ocorrem no ambiente interno das organizações inovadoras (na qual cada etapa do modelo linear influencia e é influenciada pelas demais) e daquelas que ocorrem entre as organizações e o corpo existente de conhecimento e pesquisa no qual ela está inserida.

Outra forma bastante difundida de compreensão dos processos de inovação é aquela baseada nas abordagens *science push*, *technology push* e *demand pull*. Enquanto nas abordagens *science push* e *technology push* a inovação é vista como resultante, respectivamente, de oportunidades associadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, na abordagem *demand pull* ela é resultante de demandas de mercado ou de necessidades sociais variadas. Esta última abordagem, inspirada nos trabalhos de Schmookler, baseia-se nas premissas de que a habilidade de geração de invenções responde a oportunidades de geração de lucros e de que há uma relação direta entre o tamanho de um mercado atual ou

potencial e o direcionamento das atividades inventivas a ele, uma vez que os lucros derivados de uma invenção aumentam proporcionalmente com o tamanho do mercado (Scherer, 1982).

A questão, como bem afirmou Dosi (1984), não é definir o primeiro incentivo do processo de inovação. A questão, como também afirma Freeman (1982), é justamente saber fazer o *matching* entre o que vêm de ambos os lados – demanda e desenvolvimento científico e tecnológico – já que ambos ocorrem às vezes de forma simultânea, às vezes defasada, às vezes entrecruzada e às vezes paralela.

Stokes (2005) explora também as características dos processos de inovação, discutindo a separação conceitual e institucional histórica entre pesquisa básica e pesquisa aplicada e a seqüência pesquisa básica → inovação tecnológica característica do modelo linear e suas implicações em termos de política científica e tecnológica, em contraposição à experiência real da ciência. Segundo o autor, ainda que haja como discernir, em alguns casos, objetivos da pesquisa entre *entendimento* (ampliação da compreensão dos fenômenos de um campo científico) e *uso* (necessidade ou aplicação por um indivíduo, por um grupo ou pela sociedade), há notadamente uma interação (quando não uma síntese) entre estes objetivos, assim como no relacionamento entre ciência e inovação tecnológica. Também Rosenberg (2006) trabalha nesta linha, afirmando que “*tentar traçar essa linha de separação com base nos motivos da pessoa que realiza a pesquisa – se existe uma preocupação com a obtenção de informação útil (aplicada) em oposição a uma busca puramente desinteressada de novo conhecimento (básica) – representa (...) uma busca sem perspectiva de sucesso*” (Rosenberg, 2006, p.227).

A fim de pensar um novo paradigma para o entendimento da relação entre ciência e tecnologia no final do século XX, Stokes (2005) propõe o modelo de quadrantes da pesquisa científica, ampliando o espectro unidimensional da pesquisa básica e aplicada utilizado até então. A Figura abaixo apresenta o esquema geral do modelo, cuja grande contribuição está na identificação de pesquisas nas quais há busca de entendimento fundamental concomitantemente à consideração de uso, tal como no caso dos esforços de Louis Pasteur em meados do século XIX (entendimento de processos microbiológicos e

compromisso com o controle dos efeitos de tais processos em produtos, animais e seres humanos).

Pesquisa inspirada por		Considerações de uso?	
		<i>Não</i>	<i>Sim</i>
Busca de entendimento fundamental?	<i>Sim</i>	Pesquisa básica pura (Bohr)	Pesquisa básica inspirada pelo uso (Pasteur)
	<i>Não</i>		Pesquisa aplicada pura (Edison)

Figura 1.2: Modelo de quadrantes da pesquisa científica

Fonte: Stokes (2005)

Em linhas gerais, é a perspectiva da variedade de atividades envolvidas nos processos de inovação, assim como das múltiplas influências e interações que ocorrem entre as distintas fases destes processos que sustentam também a compreensão da lógica coletiva da inovação, caracterizada pela interação de atores sociais diversos. A interpretação dos processos de inovação com base na idéia de redes e sistemas (Callon, 1992; Lundvall, 1992; Nelson, 1993) está fundamentada justamente nas interpretações sistêmicas de tais processos, com as considerações sobre a complementaridade e a competição que se estabelecem entre os papéis institucionalmente delimitados dos diferentes atores, assim como dos fluxos e interações que emergem entre eles nos processos de produção e a apropriação social de novos conhecimentos.

Callon (1992) define redes técnico-econômicas como um conjunto de atores heterogêneos que participam coletivamente na concepção, desenvolvimento, produção e distribuição ou difusão de procedimentos para produção de bens e serviços; na mesma linha, Lundvall (1992) conceitua sistemas de inovação como um conjunto de instituições e relações que interagem na produção, difusão e uso de novos conhecimentos, mediado por processos de aprendizado, e que, em última instância, determinam o desempenho inovador das firmas (Nelson, 2006). Laboratórios públicos e privados de pesquisa, firmas, estruturas educacionais científicas e tecnológicas, governo e organizações financeiras representam alguns dos atores freqüentemente citados como componentes de tais redes e sistemas. Em uma perspectiva mais ampla, Edquist (2006) afirma que os sistemas de inovação incluem

todos os fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais, institucionais, além de outros fatores importantes, que influenciam o desenvolvimento, difusão e uso de inovações.

Na medida em que os limites considerados em tais análises respeitam as fronteiras de um país, aplica-se a idéia de sistemas nacionais de inovação. Ainda que este conceito sirva como um *framework* de análise para delinear os aspectos comuns existentes nos diversos setores e regiões de um país, há de se destacar: (i) a dificuldade de se traçar “*uma linha divisória em torno dos aspectos da estrutura institucional nacional que se referem, predominantemente, à inovação*” dado que a “*a análise da inovação de um país às vezes dirige-se para discussões sobre mercado de trabalho, sistemas financeiros, políticas monetárias, fiscais e de comércio internacional e assim por diante*” (Nelson, 2006, p. 458-459); (ii) as especificidades setoriais, regionais e locais de tais sistemas, assim como aspectos ainda mais gerais associados à perspectiva de internacionalização das atividades de organizações inovadoras – daí o desmembramento do conceito de sistemas nacionais de inovação para sistemas setoriais de inovação (Malerba, 2002) e sistemas regionais e locais de inovação (Suzigan *et al.*, 2006); e, por fim, (iii) sua diferenciação em relação ao conceito de redes, já que o sistema de inovação (seja ele nacional, setorial, regional ou local) coerente incluirá necessariamente uma série de redes de inovação mais ou menos coordenadas, que se justapõem e se interpenetram sem necessariamente respeitar limites das próprias redes.

Em linhas gerais, estabelece-se, a partir da década de 1990, uma percepção generalizada de que as interações que ocorrem entre as estruturas institucionais de desenvolvimento e apoio a ciência, tecnologia e inovação são variadas (envolvendo grande diversidade de atividades e de objetivos), dinâmicas (no sentido em que há uma divisão de trabalho mutável), complexas (nas quais há indeterminação causal) e caracterizadas essencialmente pela transação de conhecimento – seja ele codificado ou tácito – e por processos de aprendizado. A compreensão de tal variação, dinamismo e complexidade pode ainda ser acrescida de um componente evolutivo, na medida em que estas condições variam ao longo do tempo. Cabe enfatizar, por fim, que as mudanças nas formas como ocorrem os processos de desenvolvimento científico, tecnológico e inovação, assim como nas concepções pelas

quais estes processos são entendidos, trazem implicações óbvias para o delineamento e aplicação de mecanismos de planejamento e gestão em ciência, tecnologia e inovação².

Assim, ainda que as tendências mais recentes e a visão contemporânea das relações que se estabelecem entre as instâncias da ciência, tecnologia e inovação não definam estruturas estanques para analisar conceitos e mecanismos mais adequados para seu planejamento e gestão, elas servem para indicar o estágio atual da evolução institucional na qual estas instâncias estão engendradas e, portanto, para discernir o que há de robusto e o que há (se é que há) de novo na organização de tais processos.

1.2. Novas formas de produção do conhecimento e as abordagens abertas

As tendências recentes de compreensão das relações entre ciência, tecnologia e inovação têm sido fundamentalmente marcadas por características das abordagens abertas (ou *open approaches*). As abordagens abertas estão baseadas na lógica coletiva que caracteriza as atividades de produção e apropriação social do conhecimento, mas também na percepção acerca da intensificação na participação e interação dos distintos atores que compõem esta lógica coletiva na produção de resultados comuns.

O elemento central utilizado para caracterizar a lógica sistêmica dos processos inovativos nas abordagens abertas é o do compartilhamento (planejado ou não). Nesta linha, emerge uma questão inicial: em que medida a idéia de compartilhamento implica em novos mecanismos além daqueles subjacentes às idéias de redes, tais como divisão de trabalho, compartilhamento de informações, redução de custos e riscos e ampliação do acesso a conhecimento, idéias e recursos?

Gibbons *et al.* (1994) afirmam que a dinâmica da ciência e da pesquisa na sociedade contemporânea tem sido marcada por novos mecanismos de geração de conhecimento, mais orientados a contextos de aplicação e uso, com conseqüente aproximação da criação e da

² Zackiewicz (2005) interpreta, por exemplo, a evolução das trajetórias metodológicas da avaliação orientada para atividades de ciência e tecnologia tendo como base a divisão do universo de C&T em três tipos institucionais, denominados por ele de Pequena C&T, Grande C&T e C&T em Rede. Para este autor “*essas trajetórias são inicialmente decorrentes de avanços conceituais acerca da interpretação do papel da C&T na dinâmica geral de desenvolvimento da sociedade, mas também são frutos de mudanças organizacionais sofridas pelos atores ligados à P&D e pela difusão de valores culturais associados a expectativas sociais de participação, aprendizado compartilhado e controle sobre o desenvolvimento tecnológico*” (p. 102).

apropriação social do conhecimento. Para estes autores, esta nova forma, denominada Modo 2, contrapõe-se à forma tradicional de produção do conhecimento – Modo 1 – uma vez que ao evidenciar os imperativos de resolução de um problema específico acaba induzindo o envolvimento de um conjunto mais variado de atores, transdisciplinaridade (com constantes interações entre ciência básica e aplicada, assim como entre teoria e prática), uma crescente preocupação com o *accountability* social e, por fim, uma ampliação do controle de qualidade acerca do que é produzido pela incorporação de novos critérios que consideram interesses além daqueles tradicionalmente envolvidos no universo científico disciplinar.

O argumento central desta análise refere-se à mudança do *locus* de agregação de valor no processo de inovação, que passa da redução de custos e aumento da produtividade, tão característica da produção em massa e das economias de escala³, para a capacidade de produzir, buscar, reconfigurar e negociar continuamente o conhecimento de forma a criar vantagens comparativas. Neste sentido, a colaboração é necessária para estimular a competição (Freeman, 1992; Gibbons *et al.*, 1994).

Em resumo “*a tendência para padrões mais colaborativos e novas alianças é um resultado do fato de que as vantagens comparativas criadas resultam crescentemente da combinação criativa de recursos e dos seus usos*” (Gibbons *et al.*, 1994, p. 112). Neste sentido, cria-se “*um ambiente novo no qual o conhecimento flui mais facilmente através das fronteiras disciplinares, os recursos humanos são mais móveis e a organização da pesquisa é mais aberta e flexível*” (p. 20). A inauguração de uma nova divisão do trabalho relacionada à produção do conhecimento (reflexo da natureza distribuída da produção do conhecimento) revela um controle menos rígido para a internalização de fatores de produção críticos e aumento da permeabilidade relacionada aos fluxos de conhecimento, inclusive com o afrouxamento dos limites da P&D *in-house*.

Pode-se afirmar, portanto, que a diferença que marca as recentes formas de colaboração das formas usuais é tênue e revela uma visão menos conservadora em relação aos ativos que devem ser mantidos sob os limites de uma determinada organização. Assim, ainda que o

³ *Economias de escala* são as economias decorrentes do aumento da quantidade de bens ou serviços produzidos em determinada organização sem um aumento proporcional no custo de produção, quando há expansão da capacidade de produção.

conhecimento seja crescentemente reconhecido como o ativo estratégico de grande importância para garantir vantagens competitivas, a noção de que o conhecimento cresce mais rápido quanto mais circula e que economias de escala e escopo⁴ associadas à sua produção são positivas e indetermináveis, justificam a busca por compartilhamento.

Em outras palavras, a divisão de trabalho assume importância cada vez maior no processo de inovação. Outras razões, associadas a pretensões ideológicas, entretenimento, vaidade, recompensa e aprendizado, também estão presentes, mas são de importância complementar. A razão central para a expansão do compartilhamento e para sua gestão e organização está na exploração de economias de escala e de escopo que daí podem derivar, justamente em função de uma característica intrínseca à produção de conhecimento que é a da indeterminação de limites.

A noção de colaboração que caracteriza as abordagens abertas tem sua origem no conceito de *open science*. A *open science* é um conceito que reflete a emergência de um novo *ethos* de produção científica que se dissemina a partir do final do século XVI e início do século XVII (Revolução Científica) valorizando o compromisso com a rápida divulgação dos achados científicos, em contraposição com o *ethos* anterior de manutenção de segredos em relação a tais achados (David, 2004). O compromisso com a divulgação dos achados científicos, convergente com o conjunto normativo básico que caracteriza a República da Ciência já apresentado anteriormente (Merton, 1973), justifica-se pela possibilidade de validação de resultados, redução da duplicação de esforços, ampliação das complementaridades e geração de efeitos de transbordamento, indicando aumento da eficiência⁵ na criação do conhecimento.

Contudo, na medida em que a evolução institucional da criação do conhecimento passa a ser crescentemente associada com a idéia de sua apropriação social e, conseqüentemente, com a obtenção de retornos decorrentes de tal apropriação, passa a existir e perpetuar-se, em certa medida, uma aproximação cultural e institucional entre as duas comunidades da prática da pesquisa normativamente distintas: a República da Ciência, caracterizada inicialmente pela busca da maximização da taxa de crescimento do conhecimento científico

⁴ *Economias de escopo* ocorrem quando há decréscimo dos custos de produção associados à produção conjunta de bens e/ou serviços.

⁵ Entende-se por *eficiência* a relação entre os resultados alcançados e os custos incorridos.

e, portanto pela lógica da *open science*; e o Reino da Tecnologia, no qual o controle do conhecimento por meio de segredos e/ou a posse exclusiva dos direitos para sua comercialização são necessários na geração de benefícios econômicos (David, 1998). A aproximação está justamente na consideração de elementos de apropriabilidade para os achados científicos, uma vez que sua disseminação passa a ser vinculada ao acesso às publicações científicas.

Embora a tensão entre a *open science* em seu sentido original e a *proprietary science* ainda caracterize as relações atuais entre ciência, tecnologia e inovação há, conforme explicitado, um movimento mais radical de abertura que reconfigura a atual permeabilidade dos fluxos de conhecimento e que, conseqüentemente, reconfigura estas tensões. A *open science* adquire, nesta direção, um sentido mais amplo, relacionado ao acesso e ao desenvolvimento compartilhado da ciência. A *open science* ampliada inclui, desta forma, os conceitos de *open access* e *open data*: o primeiro relativo ao acesso aos achados científicos, com a eliminação das restrições de propriedade associadas à circulação das publicações científicas; e o segundo relacionado à transparência de dados e discussões pré e pós publicação, fomentando a colaboração entre laboratórios e grupos de todo o mundo sobre os rumos de determinada pesquisa, assim como a distribuição de atividades complementares (Salles-Filho *et al.*, 2008).

No que pode ser considerada uma vertente ainda mais ampliada da *open science* encontra-se o conceito de *open innovation*. Cunhado por Chesbrough (2003), este conceito baseia-se na idéia de que os processos de inovação precisam de contribuições complementares de diferentes tipos de atores para tornarem-se científica e tecnologicamente maduros e comercialmente viáveis. Assim, a *open innovation* concentra-se na utilização de fontes de idéias externas à organização para aumentar a competitividade na geração de novas tecnologias e na busca de retornos a partir da comercialização das idéias geradas internamente quando não estiverem relacionadas às competências essenciais da organização. Todavia, a *open innovation* não descarta a importância de manutenção de competência interna para absorver e adaptar o conhecimento adquirido externamente e, portanto, para incorporar seu valor.

Os modelos abertos de inovação contrapõem-se aos chamados modelos fechados (tradicionalmente associados às estruturas dos grandes laboratórios de P&D que surgem a partir do final do século XIX) por algumas características principais resumidas no Quadro abaixo.

Quadro 1.1: Closed innovation x open innovation

Closed innovation	Open innovation
manutenção interna dos melhores profissionais do mercado na empresa	nem todos os bons profissionais trabalham na empresa
a própria empresa deve descobrir, financiar, desenvolver e comercializar suas próprias tecnologias	fontes externas de tecnologia podem agregar muito valor ao negócio, o que não desobriga a empresa a ter um P&D forte
o primeiro a descobrir a tecnologia é o primeiro a introduzi-la no mercado tendo, a partir disto, maiores vantagens	uma empresa não precisa ser a inventora de uma tecnologia para poder comercializá-la
a empresa líder em investimentos em P&D terá as melhores idéias e irá liderar o mercado	ter um modelo de negócio adequado e sustentável é melhor que ser o primeiro a chegar ao mercado
valorização do controle sobre a propriedade intelectual (PI)	uma empresa deve saber fazer uso da PI de terceiros assim como saber comercializar sua PI

Fonte: elaborado a partir de Chesbrough (2003)

Várias são as experiências recentes que indicam a aplicação das abordagens abertas (*open access*, *open data* e *open innovation*) em distintos contextos e em distintas organizações. Exemplos de movimentos em prol da livre circulação das publicações científicas são as declarações de Budapeste (*Budapest Open Access Initiative*), de Berlim (*Declaration on Open Access*) e o *Bethesda Statement on Open Access Publishing* que, em linhas gerais, apontam para os direitos dos usuários de ler, fazer *download*, copiar, distribuir, imprimir, buscar ou encaminhar textos de artigos científicos. Duas são as formas (não excludentes) de aplicação dos princípios de tais declarações: o depósito em repositórios institucionais ou centrais de artigos já publicados ou ainda em processo de submissão (como é o caso do *arXiv*⁶); ou a publicação em *open access journals*, que têm como política disponibilizar os

⁶ Tapscott e Williams (2007) abordam o caso do *arXiv*, um servidor público estabelecido em 1991 para o qual os físicos poderiam enviar cópias digitais dos manuscritos antes da publicação. Assim, ainda que tenha surgido como um veículo para compartilhar cópias preliminares de artigos sobre física teórica, o servidor tornou-se rapidamente uma biblioteca contendo grande parte da literatura de pesquisa em física, ciências da computação, astronomia, matemática, biologia quantitativa e estatística. Os autores destacam ainda um elemento importante de tal iniciativa, que é a preservação do controle de qualidade obtido por meio da auto-organização da comunidade científica participante.

artigos *on-line* imediatamente após a aplicação (uma lista de *open access journals* pode ser encontrada no *Directory of Open Access Journals*⁷).

Um exemplo bastante disseminado do *open data*, por sua vez, é o projeto Genoma Humano, que se tornou possível graças a colaborações maciças e distribuídas entre instituições e países, incluindo organizações públicas e privadas, e que convergiu para a formação de uma ampla infra-estrutura de informações científicas disponíveis gratuitamente – repositório das seqüências de genes e de outras informações afins (Tapscott e Williams, 2007). Há também iniciativas institucionais mais pontuais (tal como ocorre para a *open access*). É o caso, por exemplo, da política de disponibilização gratuita das imagens de satélites de observação da Terra pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), instituto de pesquisa brasileiro vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

Ainda que as experiências tornem-se cada vez mais comuns, é fato que existem muitos desafios relacionados a esta diversidade de formas voltadas para a ampliação do acesso a dados e informações. O *Creative Commons* foca justamente o enfrentamento de tais desafios, uma vez que trabalha com alternativas de direitos de proteção mais adequadas dentro do espectro que vai dos limites da abertura total ao controle total. O movimento *Science Commons*, um *spin off* do movimento *Creative Commons* trabalha em uma linha radical de abertura de informação científica para uso de quem quer que seja, sem restrições de qualquer tipo, nem mesmo de autoria.

Por fim, cabe destacar como a idéia de *open innovation* vem permeando o universo de organizações públicas e privadas. Um exemplo clássico é o da Procter & Gamble, que vem adotando desde 1999 iniciativas para ampliar seu volume de inovações originárias de fontes de conhecimento externas (Dodgson, Gann e Salter, 2006). Uma destas iniciativas é a participação no *Innocentive*, um *website* no qual são inseridos problemas de P&D de distintas organizações no intuito de buscar soluções que são apresentadas por pesquisadores de todo o mundo, mediante incentivos de premiações em dinheiro (Tapscott e Williams, 2007). O outro lado da *open innovation* é justamente a disponibilização de soluções subutilizadas por organizações e pesquisadores em uma espécie de mercado de transferência de tecnologia. A *yet2*, também descrita por Tapscott e Williams (2007) é um

⁷ Disponível em: < <http://www.doaj.org/>>. Acesso em: 03dez. 2007.

típico exemplo de disponibilização de soluções tecnológicas no intuito de criar oportunidades de licenciamento.

Não cabe, dentro dos objetivos do presente trabalho, explorar de forma mais aprofundada tais experiências. Vale, contudo, observar três pontos de convergência das abordagens abertas. O primeiro deles refere-se a uma de suas principais bases de sustentação, pautada no desenvolvimento, uso e acesso à tecnologia da informação (TI), pois é a partir deste tipo de tecnologia que os indivíduos e as organizações encontram formas para empreender a colaboração em massa. Iniciativas tais como as plataformas *wiki* (que permitem que múltiplos usuários criem e editem o conteúdo das páginas da *web*), portais, redes virtuais, comunidades de prática são alguns exemplos de como a base de TI contribui para a operacionalização de modelos abertos.

A aproximação das duas comunidades da prática da pesquisa – a República da Ciência e o Reino da Tecnologia – caracterizando o intrincamento atual entre ciência, tecnologia e inovação, é o segundo ponto de convergência das abordagens abertas, na medida em que promove uma espécie de mútua contaminação de *ethos* originalmente diferentes: tanto elementos de apropriabilidade têm permeado a ciência como elementos de divulgação (e abertura) têm se ampliado no reino da tecnologia e da inovação. Todavia, cabe destacar que ainda que marcadamente fundados na lógica da colaboração, os elementos que dão suporte às tradicionais formas organizacionais e institucionais da ciência, tecnologia e inovação são mantidos no âmbito das abordagens abertas, ou seja, respeita-se a autoria das publicações científicas e o gerenciamento da propriedade no âmbito do desenvolvimento tecnológico e da inovação.

O terceiro ponto, de interesse particular para o presente trabalho, refere-se às novas estruturas de governança que estão emergindo a partir das experiências das abordagens abertas, capazes de lidar com a existência de fluxos mais dinâmicos de circulação do conhecimento. Segundo Christensen *et al.* (2005), os modelos abertos, baseados na colaboração entre um grande número de atores, implicam em estruturas de planejamento e gestão mais complexas do que aquelas empregadas até a emergência destas novas formas organizacionais. Há como afirmar, portanto, que há elementos novos, que se somam aos aspectos já tradicionalmente característicos da dinâmica de desenvolvimento científico,

tecnológico e da inovação e que devem ser levados em conta na análise das tendências recentes de planejamento e gestão nesta área.

1.3. C,T&I, organizações e instituições

As duas seções anteriores trazem elementos fundamentais para compreender os processos de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação a partir da evolução e das tendências recentes das estruturas organizacionais e institucionais nas quais estes processos estão engendrados. Contudo, trata-se de uma abordagem abrangente, que caracteriza conceitos e movimentos mais amplos, sem adentrar nas especificidades das organizações nas quais tais processos são empreendidos e nas suas relações com estruturas macro-institucionais. Neste sentido, para pensar conceitos e instrumentos de planejamento e gestão em C,T&I, tão importante quanto caracterizar os elementos fundamentais que revelam o caráter social dos processos de desenvolvimento científico, tecnológico e da inovação e as tendências recentes relacionadas com maior abertura e dinamismo dos fluxos de conhecimento nestes processos, é buscar um aporte conceitual que dê referências mais gerais sobre o comportamento das organizações que empreendem estes processos e sobre como elas tomam decisões, relacionam-se entre si e com as demais organizações e instâncias do ambiente no qual estão engendradas.

Embora a interpretação dos processos de inovação com base na idéia de redes e sistemas (conforme descrito na primeira seção do Capítulo) indique alguns elementos importantes sobre a variedade de atores e instâncias envolvidos nos processos de inovação, dando indicações importantes sobre as formas de institucionalização das atividades que compõem estes processos, ela é, de acordo com Nelson (2008), ainda insuficiente para trabalhar estas relações de forma completa.

Como uma tentativa de expandir esta compreensão, no âmbito da presente tese, são apresentadas e empregadas contribuições da abordagem evolucionista e da economia dos custos de transação, que mais do que tratar as instituições como variáveis exógenas afetando o comportamento econômico, buscam explicar como as instituições que afetam o comportamento dos agentes econômicos surgem, desenvolvem-se e são transformadas. Neste sentido, focam nos processos de mudança e nas distintas configurações que os atores e instâncias envolvidos com o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação podem

adquirir ao longo do tempo, configurando relações mais ou menos gerais entre C,T&I e mudança social e econômica.

A escolha destas abordagens justifica-se por dois argumentos centrais: (i) o potencial do enfoque evolucionista para explorar os processos de mudança e as relações que se estabelecem entre o comportamento dos agentes econômicos (organizações e indivíduos) e as estruturas macro institucionais nas quais tais agentes estão imersos para a geração de inovações e os seus desdobramentos em termos de transformações tecnológicas e econômicas mais gerais; (ii) o potencial da economia dos custos de transação (ECT) para discutir os mecanismos de regulação e coordenação das transações entre os diferentes agentes econômicos (compreendidos como estruturas de governança), aspecto este essencial para discutir o empreendimento de atividades nitidamente coletivas e multi-institucionais como aquelas relacionadas ao desenvolvimento científico, tecnológico e à inovação.

Evidentemente que essas abordagens não abrangem todos os temas que precisam ser investigados para o desenvolvimento de conceitos e de instrumentos de planejamento e gestão de C,T&I, mas elas apresentam, como veremos a seguir, alguns eixos que ajudam a estruturar o pensamento naquilo que é o desafio central dessa tese. Deve-se ainda adiantar, que muitos dos conceitos desenvolvidos por essas abordagens são em todos os sentidos úteis para organizações de uma forma geral, sejam elas públicas ou privadas e dedicadas exclusivamente ou não a atividades científicas e tecnológicas.

A definição de instituições que deriva da abordagem evolucionista é aquela que considera os vários tipos de organizações, convenções (normas e regras codificadas) e comportamentos (normas e regras tácitas) que não são diretamente mediados pelo mercado (Dosi e Orsenigo, 1988). Já a definição que deriva da economia dos custos de transação é aquela que considera as instituições como as estruturas de governança que regulam transações específicas. Ainda que as definições apresentadas que decorrem das abordagens selecionadas sejam restritas quando comparadas com outras definições mais abrangentes (como, por exemplo, a definição de Scott, 2001⁸), tanto em função de sua “filiação

⁸ Para Scott (2001), “instituições são estruturas sociais que atingiram um alto grau de resiliência; são compostas por elementos culturais-cognitivos, normativos e regulativos que, em conjunto com atividades e recursos associados, indicam estabilidade e significado para a vida social; são transmitidas por vários tipos

disciplinar” econômica, quanto pelo escopo de elementos que podem ser incorporados no conceito de instituições, elas são bastante úteis para os objetivos da presente tese, justificando, neste sentido, sua utilização.

A seguir, apresentam-se em linhas gerais os principais componentes das duas abordagens, explorando seu potencial para explicar a evolução das formas de organização e institucionalização e processos de produção do conhecimento científico e tecnológico e da inovação, que são fundamentos importantes para o planejamento e a gestão de C,T&I.

1.3.1. A abordagem evolucionista: incerteza e intencionalidade

A abordagem evolucionista, cujas bases estão consolidadas na obra *An evolutionary theory of economic change* de 1982 (Nelson e Winter, 2005), concentra-se na compreensão da mudança econômica como um processo evolutivo. Ainda que não recoloca de forma significativa as premissas da teoria econômica ortodoxa, esta abordagem lida com uma perspectiva de racionalidade distinta da racionalidade objetiva maximizadora, considerando que as organizações têm, em qualquer momento, certas capacidades e regras de decisão que se modificam ao longo do tempo como resultados de esforços deliberados para superação de problemas e eventos aleatórios. Também ao longo do tempo, estas organizações são submetidas a instâncias seletivas, que acabam por determinar quais delas têm capacidade de sobreviver e crescer (de forma que haja sempre as organizações que sobrevivem e as que são eliminadas).

Esta abordagem entende as organizações por meio de suas rotinas, ou seja, de seus padrões regulares e previsíveis de comportamento para a execução do amplo espectro de suas atividades. A idéia de rotinas está em consonância com o conceito dos genes na teoria evolucionista no campo da biologia. Assim, as rotinas são fatores persistentes e hereditários das organizações embora também moldados ao longo do tempo pelas características do contexto em que essas organizações estão inseridas, que determinam seus comportamentos possíveis e que se acumulam ao longo do tempo, sendo ainda permanentemente submetidos a um *ambiente seletivo* (Nelson e Winter, 2005).

de mecanismos, incluindo sistemas simbólicos e relacionais, rotinas e artefatos; operam em múltiplos níveis de jurisdição, do sistema mundial às relações interpessoais localizadas; conotam, por definição, estabilidade, ainda que sejam sujeitas a processos de mudança incrementais e descontínuos” (p.48).

Há, segundo os autores, três tipos de rotinas distintas: (i) rotinas operacionais, que governam o comportamento de curto prazo; (ii) rotinas para definir novos investimentos; e (iii) rotinas para modificar as características operacionais ao longo do tempo, ou seja, rotinas que alteram rotinas de operação, e que são modeladas como *processos de busca* das organizações. Estas buscas podem ocorrer por meio de estruturas organizacionais formais (tais como departamentos de análise de mercado, oficinas de pesquisa operacional ou laboratórios de P&D) ou informais, quando indivíduos da organização dedicam-se a refletir sobre as atividades operacionais com vistas a estabelecer revisões ou mudanças. Assim como a idéia de rotinas está em consonância com o conceito dos genes na teoria evolucionista no campo da biologia, os processos de busca estão em consonância com o conceito de mutação.

O conceito fundamental da abordagem evolucionista que decorre destas determinações é o de processos dinâmicos de busca e seleção pelos quais os padrões de comportamento das organizações e os seus resultados no mercado e na sociedade são conjuntamente determinados ao longo do tempo (co-evolução).

A aplicação dos conceitos de busca e seleção ao estudo microeconômico do progresso técnico implica considerações importantes sobre processos de inovação. As atividades de busca estão relacionadas a pesquisas, estudos e testes que visam ampliar o conhecimento sobre atributos tecnológicos e econômicos de uma tecnologia (ainda não inventada ou descoberta) e também desenvolvê-la de modo que ela possa ser utilizada na prática, sempre considerando transbordamentos em termos de avanço de conhecimento para as organizações. Assim, “(...) *o produto das buscas de hoje não é meramente uma nova tecnologia, mas também um aumento de conhecimento que servirá de base para novos blocos construtores a serem utilizados amanhã*” (Nelson e Winter, 2005, p. 371).

As atividades de busca não são aleatórias e ocorrem sob condições de incerteza. Por mais que se conheçam os atributos tecnológicos e econômicos de uma nova tecnologia, suas inter-relações não são totalmente dedutíveis. Considera-se, portanto, que o processo inovativo só possa ser completado após uma instância seletiva, representada pelo mercado ou pela sociedade (Salles-Filho, 1993). Para Dosi (1988), a incerteza relacionada ao processo de inovação não deriva apenas da falta de informação relevante sobre a ocorrência

de certos eventos, mas sim da existência de problemas técnico-econômicos cujas soluções não são conhecidas e da impossibilidade de delinear precisamente as conseqüências de determinadas ações.

Além disso, são atividades irreversíveis e cumulativas, implicando necessariamente processos simultâneos de aprendizado. Nesse sentido, observa-se que o nível de aprendizado influi na direção dos processos de busca e da mudança técnica; isto é, tanto o *learning by doing*, como o *learning by using* e *by interacting* conformam, ao mesmo tempo, um requisito e um resultado do processo inovativo (Rosenberg, 2006).

A idéia de cumulatividade decorre da relação entre as atividades de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação do passado e as atividades do presente e do futuro. A cumulatividade se dá pela natureza cognitiva do processo de aprendizado, relacionada com as características de determinada tecnologia ou do agente inovador e pelos esforços despendidos em termos de recursos para a promoção da inovação. É neste sentido que se pode afirmar sobre os padrões de referência a partir do qual o avanço tecnológico ocorre, sendo estes padrões compreendidos com base nos conceitos de paradigmas e trajetórias tecnológicas⁹. Assim, a direção da mudança técnica, pelo menos no que diz respeito às inovações incrementais, é normalmente definida pelo estado da arte da tecnologia já em uso (*path-dependency*) e submetida aos riscos de *lock-in* (Dosi, 1988).

⁹ O conceito de paradigma tecnológico desenvolvido por Dosi (1984) é fortemente derivado do conceito de paradigma científico desenvolvido por Thomas Kuhn (2000) que define padrões (ou modelos) compartilhados de práticas científicas nos quais se incluem teorias e aplicações. Determinado paradigma define, segundo Kuhn (2000), além das soluções, os critérios para a escolha de problemas, considerando aqueles que possuem uma solução possível dentro dos limites do paradigma vigente. De acordo com este autor, o padrão usual de desenvolvimento científico é dado pelas revoluções científicas, resultado da transição sucessiva de um paradigma científico a outro, ou seja, da destruição paulatina dos problemas e técnicas vigentes na busca por novas regras. “[...] consideramos revoluções científicas aqueles episódios de desenvolvimento não-cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior” (Kuhn, 2000, p. 125). Para Dosi “um paradigma tecnológico define, no contexto, as necessidades que devem ser cumpridas, os princípios científicos utilizados para as tarefas, a tecnologia a ser utilizada. Em outras palavras, um paradigma tecnológico pode ser definido como um modelo (‘pattern’) de solução de problemas técnico-econômicos selecionados, modelo baseado em princípios fortemente selecionados e provenientes das ciências da natureza” (Dosi, 1988, p. 224). As trajetórias tecnológicas, por sua vez, expressam a direção do avanço tecnológico dentro de cada paradigma ou o padrão de referência para as atividades voltadas à busca de solução de problemas. Diferentes trajetórias tecnológicas competem no interior de um paradigma e evoluem segundo *trade-offs* permanentemente colocados, que não envolvem apenas a relação econômica de custo-benefício, mas também demais aspectos institucionais (sociais, culturais, ambientais, etc.), que contribuem, portanto, no direcionamento das mudanças. Usando uma metáfora da biologia, Dosi e Orsenigo (1988) afirmam que os paradigmas tecnológicos indicam um padrão relativamente coerente de mutações, restringindo, ao mesmo tempo, a adaptação do sistema a alocações ótimas para dadas tecnologias.

O ambiente de seleção (seja ele mercado ou extra-mercado), por sua vez, determina a maneira pela qual a utilização relativa de diferentes tecnologias se modifica através do tempo. De acordo com Nelson e Winter (2005), são construídos a partir da "(...) *definição de 'valor' ou lucro que seja eficiente para as firmas no setor, a maneira pela qual o consumidor e suas preferências e as regras reguladoras influenciam o que se considera lucrativo, e os processos de investimento e de imitação envolvidos*" (p. 386).

Dosi e Orsenigo (1988) e Metcalfe e Boden (1992) distinguem o ambiente seletivo externo enfrentado pela organização do ambiente seletivo interno gerado pela organização e incorporado em suas regras de decisão e estruturas de comunicação. A importância do ambiente seletivo interno está no fato de que é ele que determina o escopo de possibilidades futuras que podem constituir-se como opções para a organização e os critérios e processos pelos quais as escolhas sobre tais possibilidades são realizadas, além de condicionar as percepções sobre os sinais que emanam do ambiente externo e as respostas que serão dadas. Trata-se, portanto, de uma instância de seleção *ex-ante*, baseada nas estruturas cognitivas, perspectivas e competências individuais e normas das organizações. Esta idéia é fortemente inspirada na idéia de racionalidade limitada de Simon (1962), que será discutida mais adiante.

Em resumo, os processos de desenvolvimento científico e tecnológico, sob a perspectiva da inovação, são caracterizados por um ambiente de incerteza, no qual as condições e os resultados não são conhecidos de antemão; condicionado por fatores relativos à natureza da tecnologia; objetivamente buscado pelos agentes econômicos; e mais ou menos dependente do aprendizado e de capacidades tecnológicas individuais e coletivas (Salles-Filho, 1993).

Todavia, a aplicação dos conceitos de busca e seleção não está restrita apenas ao estudo microeconômico do progresso técnico e nem mesmo ao estudo da firma como agente econômico principal e do mercado como instância seletiva preponderante. De forma análoga à configuração de trajetórias tecnológicas decorrentes dos esforços de busca das organizações, pode ser derivada a interpretação dos processos dinâmicos pelos quais os demais padrões de comportamento das organizações (não exclusivamente relacionados aos aspectos tecnológicos) e também das instituições são determinados conjuntamente,

conformando trajetórias evolutivas – doravante denominadas trajetórias organizacionais e institucionais (Dosi e Marengo, 1994, Salles-Filho *et al.*, 2000).

A principal implicação desse tipo de derivação é compreender os processos de inovação não apenas no seu componente tecnológico (inovação de produto e processo), mas também em sua vertente organizacional, ou seja, abrangendo um conjunto amplo de mudanças que ocorrem no âmbito dos mais distintos tipos de organização quando elas passam a empreender novas atividades ou passam a estruturar-se de maneira distinta para empreender atividades que já faziam parte de seu escopo de atuação. Assim, as atividades de busca devem considerar não apenas pesquisas, estudos e testes que visam ampliar o conhecimento sobre atributos tecnológicos e econômicos de uma tecnologia, mas processos mais gerais de aprendizagem organizacional, realizados também de forma não aleatória e sob condições de incerteza. Uma diferença é que, nestes casos, os novos produtos, processos e métodos gerados tendem a ser apropriados pela própria organização que os desenvolve.

Esta perspectiva é de interesse particular para a análise das organizações públicas de pesquisa que será realizada no Capítulo 3, uma vez que seus processos de reorganização a partir da década de 1980 indicam não apenas mudanças no escopo e direção das atividades científicas e tecnológicas, mas também mudanças de cunho gerencial, organizacional e jurídico-institucional. Ademais, suas distinções em relação às firmas fazem com que as instâncias seletivas não sejam restritas às estruturas de mercado, uma vez que sua evolução está particularmente associada à garantia de legitimidade frente às comunidades científicas e tecnológicas, às instâncias de governo e à sociedade como um todo.

Complementarmente, deve-se considerar, a partir dessa derivação, a perspectiva de evolução institucional que acompanha (incentivando ou mesmo restringindo) a evolução no âmbito micro, denotando a inter-relação entre os vários processos de busca das organizações e as instâncias seletivas as quais tais processos são submetidos. De acordo com Freeman e Perez (1988) certas mudanças tecnológicas têm efeitos de tal nível de magnitude que acabam por influenciar o comportamento econômico mais geral. É neste sentido que os autores retomam a idéia de paradigma técnico-econômico para envolver, além das trajetórias tecnológicas já consideradas no âmbito dos paradigmas tecnológicos, outras mudanças relacionadas aos sistemas de produção e distribuição de produtos e

processos novos e melhorados no âmbito dos sistemas econômicos. Neste sentido, os paradigmas técnico-econômicos referem-se a uma combinação de inovações de produtos, processos, organizacionais e gerenciais inter-relacionadas, que emergem gradualmente na medida em que se evidenciam suas vantagens em relação ao paradigma anterior envolvendo, nesta evolução, profundas transformações nas estruturas institucionais.

Essas mudanças são resultados não esperados da interação de decisões entre agentes públicos e privados e os afetará a ambos quando prevalecerem. Afetará, especialmente, àquelas organizações que não fizerem a transição de paradigma. Sejam elas empresas ou organizações públicas de pesquisa, as que se mantiverem no paradigma anterior enfrentarão ambientes seletivos muito mais adversos e terão sérios problemas de sobrevivência.

Tidd *et al.* (2005), no intuito de identificar formas de gerenciamento dos processos de inovação nas organizações, também os interpretam por meio da aplicação de conceitos de busca e seleção. Todavia, para os autores, as atividades de busca estariam associadas ao monitoramento dos ambientes interno e externo de uma organização como forma de interpretar seus sinais como oportunidades e ameaças para empreenderem mudanças, enquanto as atividades de seleção estariam relacionadas à tomada de decisões sobre quais sinais devem ser respondidos, com base na visão estratégica da organização. É uma abordagem substantivamente diferente da de Nelson e Winter (2005). Uma vez finalizadas as fases de busca e seleção, partiria-se para uma fase de implantação – ou seja, de aquisição de recursos necessários, execução de um projeto (sempre considerando as condições de incerteza) e de introdução no mercado e/ou sociedade, associando-se a todo este ciclo o aprendizado organizacional.

A diferença fundamental entre a abordagem dos autores e aquela desenvolvida por Nelson e Winter (2005) está no *timing* e no escopo das atividades de busca e seleção: para Tidd *et al.*, a busca é a atividade primeira da organização na identificação de oportunidades, sendo a seleção prerrogativa de suas decisões internas sobre quais oportunidades deveriam se transformar em projetos efetivos; já para Nelson e Winter, a busca considera todo o esforço interno da organização para alcançar um melhor posicionamento em seu ambiente (ou empreender inovações) – passando pela identificação e priorização de oportunidades, desenvolvimento e esforços para adoção e difusão – enquanto a seleção é a submissão, *ex-*

post dos esforços da organização (de seus novos produtos, processos e métodos) ao mercado e/ou sociedade. Embora toda atividade de busca esteja motivada pela expectativa de um sucesso na adoção e difusão de novos produtos, processos ou métodos, o êxito não pode ser determinado de antemão, isto é, não há como ter certezas sobre o comportamento das instâncias seletivas e conseqüentemente a tomada de decisões se dará sempre em um contexto de incerteza.

Este reconhecimento do caráter de incerteza também permeia o trabalho de Tidd *et al.* (2005), especialmente nos momentos de identificação das oportunidades e restrições internas e externas. Sua abordagem é, neste sentido, bem mais próxima das abordagens tradicionais de planejamento (tal como o planejamento estratégico que será analisado no próximo Capítulo), ainda que aplicado para os processos de inovação.

Em resumo, cabe analisar que a abordagem evolucionista pode ser aplicada a partir de uma perspectiva micro, dedicada aos processos de busca das organizações e sua posterior submissão às instâncias seletivas, assim como a partir de uma perspectiva macro, relacionada às mudanças tecnológicas e institucionais mais gerais. Assim, além de compreender seus processos internos das organizações, a abordagem é bastante útil para compreender o papel que as organizações envolvidas com a produção de conhecimento possuem nos processos de inovação mais amplos (dos quais outros atores participam), a partir de uma atuação tanto como instância de busca pela modificação de padrões quanto de seleção.

Esta contribuição, assim como a idéia de incerteza inerente às atividades de C,T&I (pois a inovação apenas se estabelece após uma instância de seleção *ex-post*) será resgatada mais adiante para trabalhar as especificidades do planejamento e gestão em C,T&I, assim como as especificidades do planejamento e gestão em organizações públicas de pesquisa.

1.3.2. Economia dos custos de transação: governança nos processos de C,T&I

A economia dos custos de transação (ECT), desenvolvida por Williamson (1987), embora não focada no progresso técnico (tal como a abordagem evolucionista), também traz elementos importantes para pensar as decisões que estão no cerne dos processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação. Dentro do arcabouço da nova

economia institucional (NEI), a ECT parte de alguns elementos colocados por Coase (1994) para avançar na compreensão das estruturas de governança adotadas pelos agentes econômicos como forma de coordenar seus problemas de produção ou outro tipo de problema que exija interação entre vários componentes de um sistema, notadamente as transações econômicas.

Coase (1994) explica a existência das firmas como formas alternativas aos mercados para se coordenar a produção. Segundo o autor, a principal razão para a existência de uma firma é a existência de um custo necessário para utilização dos mecanismos de preços, que se traduzem em custos para descobrir quais preços são relevantes e os custos para negociar e fechar contratos individuais para cada transação desejada. A existência da firma, ao diminuir a necessidade de estabelecer contratos específicos para realizar cada uma das transações desejadas, diminui também os custos de utilização dos mecanismos de preços.

A definição acerca da internalização de determinadas atividades ou de sua transação no mercado dependem, segundo o autor, destes custos, já que a expansão da firma cessa no momento em que os custos para coordenar internamente os fatores que ela vinha adquirindo no mercado são maiores que os custos para realizar as transações no mercado, o que pode ocorrer em função das dificuldades do empresário de fazer o melhor uso de seus fatores de produção e de outras possíveis desvantagens que a firma possa apresentar. É nesse sentido que o autor substitui o conceito da firma como função de produção pelo conceito de firma como estrutura de governança (forma de realizar determinado tipo de transação), alocando, sob um marco comum o estudo das organizações e das instituições econômicas.

A ECT, com base nos fundamentos de Coase, trabalha com a perspectiva de que os agentes econômicos (valendo-se de uma visão que não se restringe ao universo das firmas) têm o propósito fundamental, mas não único, de economizar custos de transação, que são os custos envolvidos nas relações de intercâmbio e de contratação, podendo ser classificados como custos *ex-ante* (custos de redação, negociação e de salvaguardas de um acordo) ou custos *ex-post* (custos de adaptação quando as transações saem de seu alinhamento, custos de estabelecimento e administração associados às estruturas de governança ou ainda custos para assegurar compromissos).

É a economia dos custos de transação, em conjunto com as condições fundamentais colocadas pelo ambiente externo e interno das organizações que justificam a adoção de distintas estruturas de governança (hierárquicas, mercado ou híbridas) entre os agentes econômicos¹⁰. “São exemplos de estruturas de governança o mercado spot, contratos de suprimento regular, contratos de longo prazo com cláusulas de monitoramento, integração vertical, entre outras. Não há, a priori, uma estrutura de governança superior às demais. O conceito de eficiência apóia-se na adequação da estrutura de governança em questão às características da transação à qual ela se vincula.” (Azevedo, 2000, p. 35-36).

A existência dos custos de transação, segundo Williamson (1987), está associada a dois elementos centrais: (i) a incompletude contratual, pela condição de racionalidade limitada dos indivíduos (associada aos limites de sua capacidade cognitiva para processar a informação) e (ii) o oportunismo no comportamento dos agentes, indicando sua propensão a confundir outros indivíduos, revelando informações de forma incompleta ou distorcida.

A variação dos custos de transação, por sua vez, está associada à frequência das transações (medida da recorrência com que uma transação se efetiva), à incerteza inerente ao ambiente no qual são executadas as transações e ao grau de especificidade dos ativos, sendo que o aumento dos custos de transação implica em mais salvaguardas ou estruturas de governança que garantam maior controle (Williamson, 1987).

Da mesma forma que a abordagem evolucionista, cabe reforçar que se trata de um referencial teórico com amplo espectro de aplicação, já que a escolha “fazer você mesmo ou buscar fora” (*make or buy*) é, em última instância, pertinente a qualquer caso no qual se exigem interações entre os diversos componentes de um sistema (tal como, por exemplo, cadeias de produção e suprimento ou em sistemas agroalimentares, como explorado na análise de Azevedo, 2000).

A aplicação da ECT para a análise dos processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação complementa a abordagem evolucionista na medida em que seu referencial é bastante adequado para interpretar os processos de busca das organizações, especialmente no que diz respeito à escolha das estruturas de governança associadas à

¹⁰ “Entre os extremos de integração total e contratação total, existe uma miríade de formas intermediárias e canais disponíveis” (Williamson, 1987, p.293).

produção do conhecimento e desenvolvimento ou aquisição de ativos complementares necessários à inovação, com conseqüente balizamento de decisões sobre a integração, a contratação ou a cooperação/colaboração no desenvolvimento de atividades de criação e apropriação do conhecimento. Complementarmente, tal abordagem auxilia também na interpretação sobre os ambientes seletivos aos quais os esforços organizacionais são submetidos, uma vez que estas estruturas de governança são estruturas institucionais de grande importância nestas instâncias seletivas.

Neste sentido, pode-se afirmar que a ECT permite uma discussão sobre a configuração das distintas formas organizacionais para a condução de atividades de pesquisa e desenvolvimento (como universidades e organizações públicas e privadas de pesquisa). De forma análoga à interpretação de Coase sobre a existência das firmas como formas alternativas aos mercados para se coordenar a produção, a partir das quais é possível economizar custos de transação, é possível também interpretar a emergência destas distintas formas organizacionais a partir do pressuposto de economia de custos de transações e do conseqüente estabelecimento de certas vantagens em “fazer ou buscar fora”.

Há de se destacar, no entanto, a natureza distinta das motivações que permeiam os variados tipos de organização: enquanto para as firmas, a análise dos custos de transação e das estruturas de governança mais adequadas está relacionada ao seu melhor posicionamento nos mercados pela geração de excedentes e apropriação de lucros, para as organizações de pesquisa tal análise está relacionada ao equacionamento de sua posição nos sistemas de inovação, capaz de garantir uma inserção mais ou menos bem sucedida e uma maior ou menor legitimidade e que terá como uma de suas decorrências possíveis, um maior ou menor acesso a recursos (humanos, financeiros, de infra-estrutura).

Teece (1988) explora esta perspectiva ao abordar o crescimento da P&D *in-house* nas empresas norte-americanas no final do século XIX e início do século XX. Todavia, ainda que esta forma organizacional possa trazer vantagens, ela não substitui a forma contratual; ao contrário, as formas complementam-se na medida em que a P&D industrial torna-se cliente e demandante das demais organizações de pesquisa. Além da internalização e da contratação, há um espaço intermediário, no qual emergem distintas formas de colaboração,

necessárias quando uma organização não possui todas as competências que necessita e não é capaz de adquiri-las todas no mercado.

A escolha depende das economias de escala e escopo associadas à produção do conhecimento (já discutidas na seção 2 do presente Capítulo), especificidade dos ativos (na medida em que há relações entre P&D e demais atividades de produção, marketing e distribuição da organização e necessidade de evitar transbordamentos aos concorrentes) e de como lidar com as incertezas inerentes à contratação deste tipo de atividade, que tornam os contratos necessariamente incompletos.

É neste sentido que Pisano (1990) afirma que a escolha da estrutura de governança adequada não é apenas resultante de um ajuste ótimo baseado no *trade-off* entre os custos de transação e os custos de organização interna; fatores organizacionais e institucionais, especialmente aqueles explorados na abordagem evolucionista e associados à irreversibilidade e cumulatividade de tais processos também influenciam decisões que estão no cerne das decisões *make or buy*.

Há um conjunto extenso de trabalhos que utilizam a abordagem de ECT para discutir estruturas de governança mais adequadas para que as organizações empreendam seus processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação. Pisano (1990), por exemplo, discute a aplicação da ECT no equacionamento das fronteiras da P&D *in house* de empresas farmacêuticas estabelecidas atuando em produtos de base biotecnológica, analisando em que medida o *know-how* tecnológico utilizado por elas foi derivado das competências do P&D interno ou de fontes externas (representadas, no caso, pelas empresas de biotecnologia entrantes no mercado) por meio do estabelecimento de arranjos contratuais variados.

Para tal, o autor verifica o nível de internalização dos projetos de pesquisa das firmas estabelecidas da amostra e testa hipóteses sobre as variáveis que influenciam o comportamento verificado. Enquanto a especificidade dos ativos, representada pelo reduzido número de empresas de biotecnologia entrantes no mercado com competência em pesquisa e pelo caráter particularmente cumulativo do desenvolvimento tecnológico nesta área e demais fatores organizacionais internos (tais como experiência anterior na execução de pesquisas na área, importância estratégica da biotecnologia no negócio e origem da

empresa) confirmam a hipótese da tendência à internalização das atividades de P&D, outros fatores tais como competitividade das firmas estabelecidas, histórico de execução de P&D internamente e tamanho da firma não se mostraram como fatores significantes para sustentar a hipótese da internalização.

A partir desta análise o autor discute a evolução do funcionamento da estrutura de competição e cooperação entre novos entrantes e as firmas estabelecidas em situações de mudança tecnológica, no qual, em geral, espera-se que as novas firmas desenvolvam capacidade de comercialização (como marketing e distribuição), enquanto as firmas estabelecidas desenvolvam habilidades de P&D no novo nicho tecnológico. No caso em que a execução da P&D possa ser eficientemente governada por contratos, permitindo a cooperação, a sobrevivência das firmas estabelecidas passa a ser menos associada ao desenvolvimento de competências tecnológicas e mais associada à seleção de parceiros adequados e ao gerenciamento das relações cooperativas que se estabelecem.

O trabalho de Benkler (2002) discute, por sua vez, a aplicação da ECT para explicar a emergência de um movimento de colaboração intenso associado à criação do conhecimento (já discutida anteriormente no Capítulo), justificando que esta forma institucional é mais eficiente em termos de custo do que as estruturas de governança usuais como hierarquia e mercado. Para este autor, a redução dos custos de transação em arranjos colaborativos está associada a condições atuais de acessibilidade da informação, do declínio dos custos de capital físico para seu processamento, armazenamento e comunicação e, finalmente, do papel preponderante do capital humano associado à sua criação. Neste sentido, a produção colaborativa possui uma vantagem sistemática sobre os mercados e hierarquias na medida em que permite associar o melhor capital humano disponível com as melhores informações disponíveis para criação dos produtos desejados.

Teece (1986) discute, a partir da mesma abordagem teórica, a escolha *make or buy* especificamente para o caso dos ativos complementares à inovação. Para o autor, em regimes de apropriabilidade fortes, há maior expectativa de lucro para os inovadores em relação aos imitadores e maior segurança em termos temporais para que se busquem os ativos complementares, tanto genéricos quanto (co)especializados, sendo decisão do inovador integrar ou contratar para obter estes ativos. Se o *design* ainda não é

completamente maduro, o regime forte pode assegurar ainda mais tempo para que o inovador chegue ao melhor *design* antes dos imitadores.

Em regimes de apropriabilidade fracos e quando a tecnologia encontra-se em sua fase pré-paradigmática, atingir o melhor *design* é o ponto central e não o preço ou a aquisição de ativos complementares. Quando o desenho dominante chega ao mercado, aumentam as oportunidades de economias de escala e os ativos complementares especializados tornam-se críticos, impondo cautela aos inovadores como forma de garantir sucesso comercial.

Há de se considerar, todavia, que no caso de ativos (co)especializados, as relações contratuais são mais arriscadas do que para ativos genéricos, além de causar possíveis dependências, pois há investimentos irreversíveis que se tornam sem valor na medida em que os contratos são quebrados. A decisão de integrar diminui os riscos na medida em que os contratos passam a ser internos e reduz-se a necessidade de competir com outros inovadores pelo controle dos ativos. Além disso, além de beneficiar-se da propriedade dos ativos complementares, o inovador pode beneficiar-se de uma possível demanda crescente por estes ativos na medida em que a inovação se difunde. No entanto, pelo fato de ser cara, deve ser uma decisão bem ponderada, podendo a organização, inclusive, alcançar uma posição intermediária de integrar apenas parte dos ativos¹¹.

Em linhas gerais, Teece (1986) propõe a integração apenas no caso de ativos (co)especializados críticos, em regimes de apropriabilidade fracos e para as firmas que possuem recursos e que se encontram em posições vantajosas em relação aos competidores. Nos regimes fortes, há grande propensão de ganho para o inovador, com chances apenas de divisão de lucros com os parceiros que possuem os ativos.

Cabe, a título de conclusão, resgatar a idéia de que os critérios que balizam as avaliações acerca das melhores formas de gerenciar os processos de busca, especialmente no que se refere à adoção da estrutura de governança mais adequada para empreendimento de atividades de C,T&I são vários, pois envolvem não apenas *trade-off* entre os custos de

¹¹ “Se a tecnologia do inovador é bem protegida, e o que o parceiro tem que providenciar é uma capacidade genérica disponível a partir de muitos outros parceiros, então o inovador será capaz de manter suas vantagens evitando os custos de duplicar a capacidade a jusante. Mesmo se o parceiro falir em sua performance, alternativas adequadas existem (assume-se que as capacidades dos parceiros são comumente disponíveis) e então os esforços do inovador para comercializar com sucesso sua tecnologia deve ocorrer de forma lucrativa” (Teece, 1986, p.294).

transação e os custos de organização interna, mas também um conjunto extenso de fatores organizacionais e institucionais.

Destacam-se, entre outros, a base de competências e as rotinas da organização (Dosi *et al.*, 2000), a disponibilidade de fontes de competências e conhecimentos que podem ser acessados, a importância estratégica de determinadas tecnologias dada sua coerência com as tendências de desenvolvimento futuro e seu potencial para gerar *spill-overs* tecnológicos e de competências, a coerência entre o que se pretende desenvolver e as competências essenciais da organização a partir da qual se depreende a natureza do negócio, as expectativas de retorno financeiro, as exigências em termos de ativos complementares e a eficácia da proteção dos direitos de propriedade.

Neste sentido, as decisões para integrar, contratar, licenciar e cooperar envolvem necessariamente *trade-offs*, compromissos e soluções mistas. É a própria essência do planejamento em C,T&I no âmbito de uma organização. Esta é a decisão fundamental, estratégica e ao mesmo tempo imprimente de identidade e especificidade de uma organização: o que eu faço sozinha e o que eu busco fora e com quem.

É neste sentido que os conceitos derivados da ECT, no escopo da tese, são fundamentais para compreender a lógica de planejamento e gestão de C,T&I, uma vez que indicam um referencial para pensar o posicionamento das organizações em seu ambiente institucional: o que deve ser feito internamente e até que ponto, o que deve ser comprado fora e até que ponto e o que deve ser feito por meio de colaboração. A incerteza é também um elemento importante derivado da abordagem ECT para pensar o planejamento e a gestão de C,T&I; porém, não se trata da incerteza como condição inerente das atividades de C,T&I (dado o fato de que seus resultados não são conhecidos de antemão), mas sim da incerteza que esta condição revela no estabelecimento de relações contratuais entre os distintos atores envolvidos com tais atividades e que está associada com a racionalidade limitada dos agentes econômicos. O outro elemento é a própria variedade das estruturas de governança que podem ser empregadas para o desenvolvimento destas atividades, implicando também na variedade e, eventualmente, na complexidade, dos mecanismos de gerenciamento de tais estruturas.

1.4. Planejando e gerenciando a incerteza, a autonomia e a multi-institucionalidade

As três seções anteriores apresentam características e análises fundamentais para compreender a lógica das atividades de criação e apropriação social do conhecimento que estão na base dos processos de C,T&I, assim como para entender as bases do comportamento dos agentes econômicos que empreendem tais atividades. A partir dessas análises pretende-se, na seqüência, responder três questões de particular importância para o presente estudo:

1. Por que planejar e gerenciar processos de C,T&I?
2. Quais são os elementos que tornam o planejamento e a gestão dos processos de C,T&I distintos de demais formas de planejamento e gestão no âmbito organizacional?
3. Quais as premissas que devem ser levadas em conta para fazer planejamento e gestão dos processos de C,T&I?

1.4.1. Por que planejar e gerenciar processos de C,T&I?

A resposta central para a primeira questão reflete o fato de que o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação compõem a base fundamental de agregação de valor na sociedade contemporânea¹², na medida em que lidam com a criação e apropriação do conhecimento. O entendimento destes processos como processos sociais e sua associação com a criação e distribuição da renda justificam sua relação com o aumento da competitividade, crescimento e com a legitimidade das organizações envolvidas no empreendimento de tais atividades, assim como com perspectivas mais amplas de desenvolvimento econômico e social.

¹² Schumpeter, em sua obra *Capitalism, Socialism and Democracy*, de 1942, indica que o aspecto essencial do capitalismo é seu caráter dinâmico e evolutivo, ligado aos processos de inovação que culminam na criação de novos produtos e processos, abertura de novos mercados, desenvolvimento de novas fontes de suprimento de matéria-prima ou outros insumos e em mudanças nas formas de organização industrial. Neste sentido as organizações inovam em busca de vantagens competitivas (ou ainda para defender sua posição competitiva), já que ao fazê-lo adquirem uma posição temporária que permite a elas a obtenção de lucros (ou demais vantagens) extraordinários em relação a seus concorrentes. Assim, a concorrência por meio das inovações se estabelece como o mais importante tipo de competição que caracteriza os modelos de organização industrial (Schumpeter, 1984).

Todavia, não há garantias de que, *a priori*, a direção e a forma empreendidas para a execução das distintas atividades envolvidas em tais processos, assim como a estrutura de coordenação selecionada para estruturar a interação entre os variados atores que deles participam (divisão de trabalho e fluxos de conhecimento), impliquem resultados mais eficientes, eficazes e efetivos, de forma a maximizar, a partir das condições institucionais estabelecidas, a agregação de valor e a geração de benefícios.

O elemento de intencionalidade e o caráter não aleatório associados a tais processos levam, portanto, à necessidade de emprego de mecanismos de planejamento e gestão por parte dos atores envolvidos, como forma de incentivar estas atividades e de buscar a melhor maneira de se executá-las. Ressalta-se, no entanto, que esta melhor forma possível deve ser entendida a partir do contexto e dos limites institucionais em que tais processos estão engendrados e que se expressam, no âmbito micro, a partir das rotinas e hábitos organizacionais e no âmbito macro, segundo a visão de North (1991), nas ditas “regras do jogo” da sociedade.

Nelson (1991) afirma que para uma organização tornar-se competitiva a partir da inovação, ela precisa ter uma estratégia razoavelmente coerente que defina e legitime a maneira como ela se organiza e se governa, de forma a criar bases para tomar decisões e barganhar os recursos necessários para criar ou adquirir as competências necessárias para alcançar tal posição, o que pode ser obtido por meio de esforços de planejamento e gestão.

A seguinte citação de Nelson (2006) complementa o argumento, permitindo, a partir de uma discussão sobre a dinâmica da inovação nas economias capitalistas, pensar o planejamento e a gestão como formas de evitar redundâncias e desperdícios, assim como de estimular economias de escala e escopo associadas aos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação.

“Os processos evolucionários têm demonstrado um poder notável em promover o avanço dos potenciais de uma espécie, ou de uma tecnologia, e na criação efetiva de novas. Contudo, os processos evolucionários são inerentemente esbanjadores, e nisso os avanços tecnológicos das economias capitalistas não constituem uma exceção ao gerar desperdícios tanto por atos como por omissões. Em qualquer exame retrospectivo é possível notar alguma redundância em esforços inventivos que nunca teriam sido empreendidos se houvesse algum monitoramento geral. Por outro lado, as economias de escala e de escopo que poderiam ter sido alcançadas por meio de uma coordenação da P&D tendem a ser desperdiçadas, e alguns

tipos de P&D que teriam tido um alto valor social esperado podem não ter sido feitos pelo fato de determinadas empresas não os terem considerado suficientemente lucrativos para si mesmas e por não se importarem com o conjunto mais geral. E também pelo fato de a tecnologia ser em boa parte apropriável, o que leva as empresas a atuarem de forma ineficiente, ou até mesmo falirem, pela impossibilidade de capitalizarem a melhor tecnologia. Essas firmas podem ser induzidas a reagir basicamente pela reinvenção de algo que já foi inventado” (Nelson, 2006, p. 91-92).

Ainda que se possa justificar, a partir do argumento anterior, a importância do planejamento e da gestão de C,T&I no âmbito micro, cabe ressaltar que a inovação, sob a perspectiva evolucionista, é um processo que envolve necessariamente vencedores e perdedores. No caso das firmas, a idéia de vencedores e perdedores pode ser facilmente relacionada ao jogo concorrencial, de forma que os vencedores sejam associados com as firmas mais lucrativas e aptas a sobreviver e os perdedores com as firmas menos lucrativas, que se vêem obrigadas a alterar sua estratégia ou mesmo a sair da competição. No caso de outros tipos de organização, tais como institutos públicos de pesquisa, a idéia de vencedores e perdedores adquire um significado distinto, já que a própria inovação possui um significado diferenciado pelo fato de não estar exclusivamente relacionada à garantia da posição competitiva de tais organizações, mas sim ao cumprimento de sua missão institucional. Esta diferenciação, entretanto, não implica imaginar que as organizações públicas de pesquisa não estejam submetidas permanentemente a um processo seletivo, no qual elas podem evoluir positivamente ou sucumbir. Elas, como quaisquer outras organizações vivas, estão imersas em ambientes seletivos específicos com critérios e indicadores específicos, ainda que diferentes dos critérios e indicadores de uma empresa¹³.

Neste sentido, mesmo que todas as organizações envolvidas com tais processos empreendam esforços em termos de planejamento e gestão, buscando uma estratégia ótima, algumas terão sucesso e outras não. Assim, independente do processo de coordenação que está na base da atividade de planejamento e gestão, ambientes evolucionários permanentemente indicam uma tensão intrínseca entre a pressão seletiva para uma melhor alocação de recursos e uma geração inevitável e necessária de erros, tentativas fracassadas e processos duplicados de busca (Dosi e Orsenigo, 1988).

¹³ Este ponto é crucial para o desenvolvimento desta tese e será explorado com mais detalhes no Capítulo 3.

De acordo com Pavitt (2006), é a própria heterogeneidade e a natureza contingente da inovação que impede a existência de uma “*best practice*” de planejamento e gestão nestes processos. Todavia, o autor afirma que mesmo na impossibilidade de determinar uma “*best practice*”, bons mecanismos de planejamento e gestão fazem diferença na produtividade, lucratividade e domínio de mercado das firmas. No entanto, o autor pondera que embora os mecanismos para melhor execução e coordenação possam implicar caminhos de maior sucesso, a própria máquina capitalista de inovações acaba assegurando múltiplas fontes de iniciativas que se refletem em uma competição real entre os que apostam em diferentes idéias a partir das oportunidades e ameaças identificadas. Se o processo de produção e de apropriação de conhecimento é objetivamente buscado em ambientes incertos, então ele deve necessariamente ser planejado e gerenciado.

1.4.2. Especificidades do planejamento e gestão dos processos de C,T&I

Para responder a segunda questão – sobre os elementos que tornam o planejamento e a gestão dos processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação distintos de demais formas de planejamento e gestão no âmbito organizacional – buscou-se resgatar os componentes já discutidos nas três primeiras seções e testar em que medida eles indicam características distintivas. Ainda que obviamente não sejam todas elas características exclusivas dos processos de C,T&I, a diferença é que no conjunto elas de fato são específicas.

Três elementos foram destacados – (i) a indeterminação; (ii) o perfil dos profissionais envolvidos com tais processos e a cultura organizacional que decorre de sua atuação e, por fim, (iii) a multi-institucionalidade. A seguir, cada um dos elementos é descrito e analisado em termos de suas implicações para o planejamento e gestão de C,T&I.

(i) A **indeterminação** é o principal elemento abordado para caracterizar a especificidade dos processos de C,T&I. Stokes (2005) afirma que a pesquisa (nas suas mais variadas formas) desenvolve-se por meio de escolhas – sobre a área do problema, sobre uma linha de investigação, sobre a construção de teorias ou modelos, sobre a obtenção de predições, deduções ou hipóteses, sobre o desenvolvimento de instrumentos e a realização de medidas, sobre o uso de técnicas analíticas, entre outras – e que estas escolhas, que antecedem as decisões de investimento, balizam-se nos objetivos pretendidos e não nos resultados

conhecidos (já que obviamente eles não são conhecidos de antemão). Assim, são decisões que atendem às necessidades de planejamento e que exigem avaliações *ex-ante*, enquanto apenas o julgamento *ex-post* é capaz de, no devido tempo, indicar de maneira mais segura qual pesquisa provou ter de fato contribuído para o avanço do entendimento geral em um campo do conhecimento e qual pesquisa conduziu de fato a um uso significativo. Assim, “*embora sempre deva existir incerteza sobre se os objetivos da pesquisa serão atingidos, tais intenções têm a ver com futuras condições ‘objetivas’, sobre as quais podem ser feitos julgamentos bem fundamentados*” (Stokes, 2005, p. 125).

Coombs *et al.* (1989) trabalham na mesma linha, discutindo a indeterminação que permeia as decisões que estão envolvidas com o empreendimento de atividades científicas e tecnológicas, especialmente na condução de P&D, tais como a determinação do orçamento de P&D, a alocação de recursos na P&D (balanço entre pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento experimental e investimento em novas áreas do conhecimento), a avaliação, seleção, monitoramento e controle de projetos e, finalmente, a organização estrutural da P&D.

A mesma interpretação pode ser feita para os processos de inovação, também caracterizados por inúmeras escolhas balizadas por objetivos pretendidos. Assim, conforme já colocado na análise da abordagem evolucionista, apesar da intencionalidade dos processos de busca e das decisões que culminam na modificação de rotinas em prol do sucesso na apropriação de novos produtos, processos, métodos ou sistemas, a apropriação (e o decorrente sucesso) só consolida-se, de fato, após uma instância de seleção *ex-post* (Nelson e Winter, 2005).

Kay (1988) indica duas características importantes dos processos de C,T&I que reforçam o seu caráter de indeterminação. A primeira é a não dedutibilidade da atividade de P&D, tanto no nível do produto quanto no nível da firma, uma vez que determinado esforço de pesquisa pode gerar um conjunto variado de produtos, além do que pode gerar externalidades e conseqüentemente problemas relacionados aos direitos de propriedade. A outra característica indicada pelo autor é do hiato temporal existente entre o empreendimento das atividades de pesquisa e sua apropriação comercial ou social.

Kay (1988) e Coombs *et al.* (1989) afirmam que esta indeterminação inerente à pesquisa e à inovação decorre de aspectos tecnológicos, de mercado e também de aspectos igualmente não previsíveis característicos do contexto econômico mais geral. Além disso, os autores indicam que o nível de indeterminação não é homogêneo para todos os tipos de pesquisa e de inovação, havendo variação entre os extremos nos quais se localizam a pesquisa básica e inovação radical (alto nível de indeterminação) e as melhorias técnicas incrementais (baixo nível de indeterminação).

Esta é a justificativa para que as organizações enfatizem a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental em detrimento da pesquisa básica, ou ainda, como afirma Kostoff *et al.* (2004), enfatizem o desenvolvimento de tecnologias sustentadoras ao invés de tecnologias de ruptura, as primeiras entendidas como aquelas que melhoram o desempenho de produtos por meio do paradigma tecnológico existente, utilizando-se, para tal, de um canal ativo de comunicação com clientes, e as tecnologias de ruptura entendidas como uma nova combinação das tecnologias existentes ou novas tecnologias capazes de provocar mudanças substantivas nas bases técnicas de determinados produtos, tornando-os mais baratos, melhores e mais convenientes (Christensen, 2006).

Trata-se, em certa medida, da tensão entre melhorias e adaptações em rotinas operacionais em curso, expressas pelas competências e conhecimentos acumulados e estabelecidos, e a exploração de novas oportunidades, que certamente apresentam maiores níveis de indeterminação, por meio de processos de busca.

Cabe ressaltar que embora não seja um dos objetivos específicos deste trabalho, estes pontos podem ser bem mais explorados, tanto no que se refere à identificação dos fatores que influenciam o caráter indeterminável dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação e que caracterizam um ambiente externo das organizações em constante mutação, quanto no grau de indeterminação que decorre das distintas formas que estes processos podem assumir, uma vez que esta condição tem fortes implicações para as relações contratuais.

Vale, no entanto, para os propósitos aqui enunciados, destacar que ainda que a indeterminação seja um diferencial importante dos processos de C,T&I, a incerteza que dá origem a esta indeterminação é uma característica mais geral de qualquer atividade

humana, uma vez que o que está por ser feito é, por definição, incerto¹⁴. O diferencial dos processos de CT&I é que lidam com uma indeterminação fundada em atividades que não foram ainda testadas. É neste sentido que podem ser considerados mais indetermináveis que atividades que já foram anteriormente realizadas e testadas.

É possível, nesta linha, afirmar que o planejamento e a gestão em C,T&I envolve fundamentalmente a avaliação e a tomada de decisões sob condições de incerteza e elevada indeterminação quanto aos resultados, decisões estas que dizem respeito à direção e à forma de execução dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e da inovação, assim como à estrutura de coordenação para balizar a interação entre os variados atores que deles participam.

A discussão de Coombs *et al.* (1989) indica que qualquer escolha que faz parte do arcabouço das iniciativas de planejamento e gestão da pesquisa e da inovação envolve uma avaliação a partir de um conjunto de critérios que contemplam a variedade e a complexidade características dos processos de C,T&I. Nelson e Winter (2005) apresentam, por exemplo, critérios relevantes para a determinação da alocação de recursos em projetos de P&D no âmbito do planejamento tecnológico. Todavia, de acordo com os autores, parece não haver padrões para as decisões acerca desta alocação – devem ser considerados fatores de demanda, assim como fatores que influenciam a facilidade ou custo da invenção e que, em geral, estão relacionados com a base de conhecimento necessária para tal. A sugestão dos autores é iniciar por uma lista de projetos que devem ter alto retorno se bem sucedidos e depois refinar a priorização considerando aqueles que parecem ser exequíveis a custos razoáveis. Todavia, os autores argumentam que muitas vezes a estratégia contrária – observar primeiramente as possibilidades tecnologicamente excitantes deixando as perspectivas mercadológicas em segundo plano – pode propiciar retornos generosos. *“É óbvio que nenhuma dessas duas abordagens é literalmente ótima. (...) Uma vez que não é possível considerar todas as alternativas, deve-se empregar algum procedimento um tanto mecânico para estreitar rapidamente o foco em torno de um pequeno conjunto de*

¹⁴ Simon (1962) soma à incerteza os argumentos da existência dos limites cognitivos do indivíduo e da existência de um ambiente seletivo interno das organizações para desenvolver seu conceito de racionalidade limitada do processo de tomada de decisões. Este conceito será explorado com maiores detalhes no Capítulo 2, quando se aproximam as concepções de decisões para o planejamento e gestão de C,T&I das concepções mais gerais de decisões estratégicas no âmbito organizacional.

alternativas, e depois avaliar os elementos promissores dentro desse conjunto” (Nelson e Winter, 2005, p. 370).

Vários outros autores (Freeman, 1982; Dosi, 1984; Coombs *et al.*, 1989; Jain e Triandis, 1997; Phaal *et al.*, 2004; Tidd *et al.*, 2005) indicam, na mesma linha de Nelson e Winter (2005) a necessidade de contemplar, nos critérios utilizados no âmbito do planejamento e gestão em C,T&I, as perspectivas *science* e *technology push* e *demand pull*. Trata-se, em linhas gerais, de considerar o potencial estruturante de uma determinada pesquisa ou projeto para consolidar ou criar uma base científica e tecnológica na organização, mesmo que *a priori* não haja um mercado definido para tal, assim como de considerar as expectativas de retorno (*pay-off*) de seus resultados.

A análise da aplicação da economia dos custos de transação a C,T&I realizada no item anterior do presente Capítulo indica alguns critérios mais abrangentes usualmente utilizados como apoio à decisão para determinação de estruturas de governança mais adequadas. Embora enunciados para discutir estruturas de governança, estes critérios são também importantes para distinguir a direção dos processos de C,T&I, o que equivale a dizer que são também adequados para a identificação dos problemas científicos que serão atacados, das tecnologias que serão exploradas e/ou ainda dos produtos, processos ou métodos que deverão ser desenvolvidos. Assim, vários outros critérios podem ser adicionados a esta lista inicial: alinhamento com objetivos, estratégia, políticas e valores organizacionais, o retorno sobre investimento, custo-benefício, tamanho do mercado potencial, ciclo de vida da tecnologia e produto, viabilidade de produção, impacto ambiental, entre outros. Todos esses elementos podem e devem ser vistos como indexadores do planejamento e da gestão da pesquisa e da inovação.

A lista de critérios não é, obviamente, única e estanque, sendo bastante dependente da especificidade da organização na qual a análise é feita. Além disso, cabe enfatizar que os critérios usualmente empregados geralmente alteram-se no tempo com a evolução da estrutura organizacional e institucional nas quais os processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação são engendrados. Dois exemplos podem ser derivados desta constatação.

O primeiro exemplo refere-se ao processo de priorização de atividades de P&D na área de engenharia e tecnologias espaciais no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o INPE, no qual se considera, entre outros critérios, um que qualifica o potencial que o desenvolvimento de uma determinada tecnologia possui para o fomento de atividades industriais. O critério está, neste caso, fortemente associado ao valor atribuído (interna e externamente) à organização, relacionado não apenas à produção de ciência e tecnologia, mas ainda ao oferecimento de produtos e serviços singulares em benefício do Brasil, o que passa, necessariamente, pelo papel do Instituto na promoção de uma política industrial no setor espacial que lhe confira maior competitividade e inserção internacional.

O segundo exemplo resgata a discussão das abordagens abertas, indicando que a emergência de uma nova forma de produção do conhecimento, baseada na colaboração em massa, altera necessariamente a interpretação e o peso de um critério que considere o grau de capacitação interno em pesquisa de uma organização, já que muitas são as possibilidades e as vantagens de acessar conhecimento em fontes variadas ou desenvolvê-lo conjuntamente com outras organizações.

Embora a discussão dos autores que tratam do tema esteja centrada na variedade de critérios que deve ser considerada para lidar com a indeterminação, conforme reproduzido anteriormente, este não é, de fato, o diferencial deste tipo de análise. Zackiewicz (2005) propõe um esquema analítico para avaliações com base em três princípios, dois deles fundamentais para a discussão que ora se coloca: (1) avaliar é interpretar um atributo em uma estrutura de critério; (2) uma decisão é uma ação produzida em decorrência de uma avaliação. Neste sentido, qualquer decisão (seja ela no âmbito do planejamento e gestão em C,T&I ou não) baseia-se em uma avaliação e uma avaliação é sempre fundamentada na interpretação de atributos de um objeto segundo critérios estabelecidos.

Assim, o diferencial do planejamento e gestão em C,T&I imposto pelo caráter de indeterminação não é decorrente do fato de que as decisões resultam da análise de uma variedade de critérios (algo que é comum para outros tipos de avaliação e de decisão subsequentes), mas sim que há uma impossibilidade inerente de mensuração precisa dos atributos relevantes das alternativas, o que torna também impossível sua interpretação precisa em uma estrutura de critérios. Os critérios, neste sentido, servem de suporte à

decisão, já que os resultados de sua mensuração e análise não são capazes de induzir o discernimento sobre qual é a melhor escolha dentro de um conjunto de alternativas, pois há uma indeterminação intrínseca que torna impreciso qualquer cálculo *ex-ante* que se queira fazer a respeito.

Segundo Howells e James (2001), a própria natureza do processo de tomada de decisão no âmbito organizacional e sua caracterização como um processo de aprendizado contribui para a variedade de escolhas, já que as decisões são atitudes individuais que nem sempre ocorrem em consonância com as normas e padrões mais amplos da organização ou a partir de avaliações formais sobre decisões anteriores e suas conseqüências. Assim, ainda que balizadas por critérios, as decisões tomadas no âmbito das atividades planejamento e gestão de C,T&I são sempre apostas.

(ii) O segundo elemento que diferencia o planejamento e a gestão em processos de C,T&I de outros processos de planejamento e gestão no âmbito organizacional é o **perfil dos profissionais** envolvidos com tais processos, assim como a cultura fortemente derivada das regras, normas e valores associados à criação do conhecimento que tais profissionais compartilham. Segundo Jain e Triandis (1997), o pessoal envolvido com pesquisa é altamente capacitado e socialmente distinto, no sentido em que possui elevado nível de criatividade, curiosidade e iniciativa autônoma, características estas fundamentais para trabalhar em atividades intelectuais que exigem bastante persistência. São também, na interpretação Mertoniana, intrinsecamente céticos, o que os torna particularmente questionadores de qualquer assunto.

Quanto às regras, normas e valores derivados do *ethos* da investigação científica e do desenvolvimento tecnológico compartilhados pelos profissionais envolvidos com a criação do conhecimento e que caracterizam uma cultura organizacional diferenciada, duas são de particular interesse para o planejamento e gestão de atividades de C,T&I: (i) os imperativos de reconhecimento no âmbito das instituições científicas; e (ii) a necessidade constante de comunicação interna e externa, ambas relacionadas com o elemento de geração de idéias fortemente associado às atividades científicas e tecnológicas.

Para o caso do cientista, entendido como aquele que trabalha essencialmente com a pesquisa básica e aplicada, a necessidade de reconhecimento na comunidade científica,

obtida por meio de publicações e participação em encontros (seminários, congressos, simpósios) é latente. Coombs *et al.* (1989) afirma que para os cientistas a reputação e a satisfação da curiosidade intelectual são, em geral, mais importantes que o retorno financeiro, seja ele pessoal, seja da organização. Daí a afirmação do autor de que uma estrutura de gestão em organizações de pesquisa não acadêmicas (industriais ou públicas) deve assegurar incentivos que garantam o reconhecimento de seus cientistas na comunidade (permitindo a interação com pares por meio da literatura ou de forma presencial) ou que, pelo menos, compensem a eventual perda deste reconhecimento.

Esta questão é freqüentemente tratada sob a perspectiva do afastamento intrínseco entre os objetivos individuais dos cientistas e os objetivos da organização (Jain e Triandis, 1997). Seu reflexo é, em geral, a existência de conflitos entre cientistas e gestores, nos quais os primeiros reivindicam que a execução da pesquisa esteja centrada nos princípios do *ethos* científico, que haja liberdade para sua condução e que as relações de autoridade estejam baseadas em um *status* profissional, enquanto os gestores possuem, em geral, visões mais “utilitaristas”, induzem o estabelecimento de padrões e baseiam sua autoridade em posições burocráticas e relações hierárquicas de poder (Dumbleton, 1989). No caso dos engenheiros, este afastamento não se verifica com tanta força, já que o reconhecimento destes profissionais está geralmente associado com o desenvolvimento e apropriação de novas tecnologias, interesse este compartilhado pelos gestores¹⁵.

Para Antoniou e Ansoff (2004) existem três tipos de lacunas entre gestores e tecnologistas. A lacuna semântica decorre da diferença de linguagem entre os dois grupos, gerando dificuldades de comunicação. A lacuna de informação refere-se à ausência de visão dos gestores sobre os horizontes tecnológicos e de visão estratégica por parte dos tecnologistas. Por fim, a lacuna de objetivos e valores baseia-se na percepção diferenciada dos fatores de sucesso para a organização – gestores enfatizando o impacto comercial e financeiro esperado e os tecnologistas considerando o incremento do conhecimento, progresso social e prestígio profissional.

¹⁵ Além dos conflitos entre pesquisadores e gestores no âmbito interno da organização, cabe destacar a possível existência de conflitos em função da relação que os pesquisadores estabelecem com organizações externas que financiam suas pesquisas (por exemplo, agências de fomento), de forma que passam a responder, simultaneamente, às diretrizes da organização à qual pertencem e às diretrizes destas outras organizações externas. Trata-se de um caso bastante típico de organizações públicas de pesquisa, conforme será detalhado no Capítulo 3.

A necessidade de comunicação interna e externa que caracteriza o *ethos* da investigação científica e do desenvolvimento tecnológico compartilhado pelos profissionais envolvidos com a criação do conhecimento é também um elemento de grande importância no delineamento de estruturas de gestão de C,T&I. No caso da comunicação interna, ressalta-se a necessidade de relacionamento entre os diferentes participantes de uma equipe de trabalho ou projeto como forma de promover as interações e *feedbacks* característicos de um processo não linear de inovação, além da troca de idéias para a resolução de problemas específicos. A comunicação interna é particularmente interessante para evitar redundâncias, fomentar a geração de novos *insights* e ajustar a interação de áreas funcionalmente distintas, como P&D, marketing e produção ou ainda entre a P&D e o planejamento corporativo mais amplo, de forma a minimizar conflitos (tais como aqueles que ocorrem freqüentemente entre gestores e pesquisadores). Dumbleton (1989) afirma que o contato de pesquisadores com seus pares internos permite a exposição de novas idéias, o suprimento de informações, compartilhamento na análise de um problema e críticas e avaliações informais, devendo, portanto, ser algo encorajado e facilitado no âmbito organizacional.

No caso da comunicação externa, trata-se essencialmente do estabelecimento de canais de relacionamento com a comunidade científica, com os usuários (Jain e Triandis, 1997) e também com outras organizações que possam servir como fonte ou como consumidora do conhecimento gerado ou ainda como parceira para o desenvolvimento conjunto. No contexto das abordagens abertas, este tipo de comunicação torna-se ainda mais importante, dado o aumento da permeabilidade dos fluxos de conhecimento e a intensificação da participação de distintos atores no processo de criação de conhecimento.

Harrison (1974) toca em alguns destes pontos ao discutir as especificidades da gestão dos cientistas, correlacionando positivamente o seu desempenho e a adoção de estruturas organizacionais mais orgânicas (com base na tipologia desenvolvida por Burns e Stalker em 1961), entendidas como aquelas que são menos hierárquicas e capazes de promover maior comunicação, participação dos subordinados na definição dos objetivos organizacionais e na tomada de decisões e, conseqüentemente, maior compromisso do indivíduo com a organização.

Daí deriva-se também a forte relação entre o *ethos* do desenvolvimento científico e tecnológico compartilhado por pesquisadores e a noção mais abrangente de cultura organizacional adequada para a promoção da inovação, que envolve não apenas a minimização de conflitos e promoção de um clima de criatividade, mas também o desenvolvimento de uma estrutura organizacional adequada, a implantação de mecanismos de capacitação e de trabalho em grupo e a efetivação de estruturas de coordenação adequadas para lidar com atores externos (Tidd *et al.*, 2005).

Embora anteriormente tenha se caracterizado o perfil profissional envolvido com C,T&I a partir do *ethos* de desenvolvimento científico e tecnológico, com ênfase nas especificidades dos pesquisadores, a noção de que a inovação não tem apenas caráter tecnológico e também de que ela exige outros tipos de atividades que não apenas aquelas diretamente relacionadas à pesquisa e desenvolvimento, permite ampliar a análise para discutir um perfil profissional que esteja associado à promoção da inovação a partir de uma perspectiva mais ampla. Contudo, de forma análoga, também este perfil está fortemente associado ao caráter de criatividade e autonomia, assim como ao estabelecimento de estruturas que promovam comunicação em detrimento de estruturas que favoreçam conflitos, a partir da idéia de superação de *lock-in* institucional e de reforço da capacidade de aprendizado e de fomento a mudanças.

Finalmente, cabe ressaltar que ainda que existam características gerais deste perfil profissional envolvido com C,T&I, especialmente em seu componente P&D, e de uma cultura organizacional adequada para pesquisa e para inovação, que indicam elementos específicos a serem considerados no planejamento e gestão, não há como descartar as características particulares, relacionadas com a evolução das regras e padrões internos de cada organização e de sua co-evolução com estruturas institucionais mais amplas.

(iii) O terceiro e último elemento de diferenciação entre o planejamento e a gestão em processos de C,T&I e outros processos de planejamento e gestão no âmbito organizacional é a perspectiva da **multi-institucionalidade**, bastante discutida anteriormente na identificação da lógica coletiva de execução de atividades de pesquisa e inovação e das tendências recentes e crescentes de colaboração inter-organizacional e aumento da permeabilidade nos fluxos de conhecimento.

O diferencial que daí decorre é a necessidade de considerar, no âmbito do planejamento e gestão, uma análise do ambiente externo que não se restrinja aos componentes macro-institucionais, mas que seja capaz de considerar, no nível micro, as relações que se estabelecem ou que podem ser estabelecidas entre as distintas organizações. Cabe, neste sentido, o destaque para três tipos principais de relações, considerando suas devidas intersecções: aquelas que se estabelecem por meio de estruturas de governança para mediação das transações associadas com a criação e apropriação do conhecimento (compra, venda, licenciamento, transferência, parcerias etc.); aquelas que se estabelecem a partir dos papéis institucionalmente delimitados de distintos atores no desempenho de funções específicas no âmbito dos sistemas de C,T&I; e, finalmente, aquelas que derivam da compreensão do caráter seletivo deste ambiente institucional.

Em resumo, indeterminação, perfil dos profissionais e multi-institucionalidade colocam os seguintes pontos principais para o planejamento e gestão de C,T&I: necessidade de contemplar um conjunto variado de critérios como suporte à análise e decisão sobre a direção e a forma de execução dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e da inovação, assim como à estrutura de coordenação para balizar a interação entre os variados atores que deles participam; capacidade de lidar com elevados níveis de criatividade, curiosidade e iniciativa autônoma dos pesquisadores, de gerenciar os conflitos entre eles e os gestores e de permitir sua inserção e reconhecimento adequado na comunidade científica; habilidade para gerir distintas estruturas de relacionamento que se estabelecem entre as organizações e instituições na produção e apropriação do conhecimento.

1.4.3. Premissas conceituais para o planejamento e gestão dos processos de C,T&I

Uma vez definidos os elementos centrais que distinguem o planejamento e a gestão de C,T&I, parte-se para a resposta da terceira questão, que diz respeito às premissas que devem ser levadas em conta para a condução de tais esforços. Em linhas gerais, pode-se afirmar que a premissa básica para guiar o planejamento e a gestão em C,T&I é a congregação de coordenação e controle com liberdade: coordenação e controle para que as organizações sejam capazes de mobilizar sua base de conhecimento interno, assim como

bases de conhecimento externas, de formas distintas, para lidar com novas oportunidades de forma eficiente, eficaz, efetiva e alinhada aos objetivos organizacionais mais amplos; e liberdade para garantir a autonomia necessária em ambientes criativos e a experimentação de novas soluções (Betz, 1987; Dumbleton, 1989; Jain e Triandis, 1997; Schmidt *et al.*, 2003; Sapienza, 2004; Fagerberg, 2006).

Nelson (2006), ao discutir a dinâmica da inovação nos sistemas capitalistas, questiona a necessidade de uma coordenação planejada e de um controle centralizado, argumentando que estas estruturas podem impedir a flexibilidade necessária à pesquisa e à inovação. Assim, não se trata de eliminar uma estrutura de decisões, mas sim de mantê-la descentralizada e informal para garantir rapidez e funcionalidade (já que o processo formalizado pode ser mais lento), assim como mantê-la associada a ações capazes de restringir as pesquisas para áreas em que as aplicações pareçam promissoras.

“Se usarmos a expressão ‘grau de liberdade em pesquisa’ como significado do grau em que restrições são impostas a uma gama de escolhas abertas para os cientistas pesquisadores em termos de política empresarial, então, do ponto de vista da empresa, é racional conceder ao cientista uma ampla liberdade de escolha, caso se acredite que ele tenderá a fazer um trabalho mais valioso, se ele selecionar seus projetos conforme achar conveniente, em vez de alguma autoridade superior lhe fornecer uma gama de escolhas mais restrita. De certa maneira, os argumentos favoráveis à liberdade de escolha dos cientistas pesquisadores são parecidos com e se baseiam nos mesmos pressupostos que os do sistema econômico de livre empresa” (Nelson, 2006, p. 285).

Trata-se, portanto, de estabelecer um sistema de decisões para coordenação e controle que seja compatível com as tradições da comunidade científica (Nelson, 2006) e que seja capaz de promover a inovação o que, segundo Betz (1987), ocorre com uma estrutura que ofereça direcionamentos, mas que não tenha rigidez.

Uma premissa auxiliar complementa a premissa básica enunciada acima: lidar com a diversidade de forma integrada, considerando, sob uma mesma estrutura, as distintas atividades envolvidas com C,T&I no âmbito organizacional, sejam elas diferenciadas em termos de níveis de indeterminação e perfil profissional associado, quanto às atividades a elas correlacionadas, executadas por outros atores relevantes e que excedem as fronteiras organizacionais.

1.5. Planejamento e gestão de C,T&I como processos evolutivos

Em suma, analisar o planejamento e gestão de ciência, tecnologia e inovação a partir das mesmas abordagens conceituais utilizadas para compreender o desenvolvimento de tais processos implica em pensar estes esforços aplicados para as rotinas de busca das organizações, assim como para a identificação de seu ambiente seletivo, permitindo à organização continuamente tomar decisões sobre o que fazer e como fazer (e também até que ponto fazer), baseadas nas informações disponíveis. Trata-se, neste sentido, de criar condições para planejar e gerenciar a pesquisa e a inovação como um processo evolucionário, definido por atitudes internas da organização (rotinas de busca) e por instâncias às quais a organização é continuamente submetida (processo de seleção).

Para auxiliar a direção e a execução dos procedimentos de busca, dada a intenção de sucesso dos resultados das atividades de pesquisa e inovação, o planejamento e a gestão devem ser capazes de criar rotinas para identificar oportunidades (advindas dos estímulos relacionados à evolução do conhecimento e desenvolvimento científico e tecnológico, assim como às demandas da sociedade e do mercado), capacitar pessoas, desenhar e executar projetos e interagir com outros atores, garantindo recursos físicos, financeiros e humanos necessários para tal. Particularmente no que se refere à interação com outros atores, cabe ressaltar a importância da definição de estruturas de governança mais adequadas, entendidas como aquelas capazes de minimizar custos de transação e garantir benefícios associados aos valores construídos pelas organizações em seu processo de institucionalização. Para tal, o referencial da ECT como balizador das decisões *make or buy* é de grande valia.

Complementarmente, o planejamento deve considerar aspectos relacionados à apropriação social das pesquisas e dos novos produtos, processos e métodos, criando rotinas para ampliar a compreensão e atuação em distintos mercados, segmentos sociais e sistemas técnico-econômicos, com seus respectivos arcabouços regulatórios e legais, assim como o aproveitamento de oportunidades de negócios e a exploração das condições de apropriabilidade do conhecimento desenvolvido e adquirido. Assim, ainda que haja indeterminação, os agentes econômicos devem sempre olhar para o futuro e se comportar

estrategicamente a partir da idéia de que suas ações influenciam o mundo e de que eles são capazes de protagonizar mudanças esperadas por meio da articulação com outros atores.

Glynn (2001) enfatiza este ponto ao afirmar que as organizações não devem apenas aprender a responder ao ambiente externo em mutação (por meio da ampliação de seu conhecimento sobre ele), mas também devem se envolver na construção e molde deste ambiente, uma vez que ele deve ser interpretado sob a ótica das distintas visões de atores que competem na promoção de diferentes tecnologias. Analisando este aspecto a partir do caso de escolha de refrigerantes alternativos ao clorofluorcarboneto (CFC), o autor afirma que não basta observar como as decisões de seleção ocorrem em função de características técnicas, mas sim como estas decisões são influenciadas pela expectativa sobre o que estas características técnicas significam e como estas percepções são formadas. Este ponto será retomado nos Capítulos 2 e 4 a partir da discussão sobre a abordagem do *foresight* tecnológico e institucional.

Concretamente, trata-se de desenvolver uma visão evolutiva do processo de planejamento e gestão em ciência, tecnologia e inovação. O planejamento, tomando o conceito de Nelson e Winter, pode ser visto como um procedimento organizado de busca que cria, junto com a gestão, rotinas internas às organizações. Se, no plano geral, podemos entender o planejamento e a gestão como instrumentos para lidar com ambientes em evolução, com mais razão o planejamento e a gestão de ciência e tecnologia deve basear-se no mesmo princípio.

A gestão integrada da C,T&I é o elo que congrega o planejamento e gestão dos procedimentos de busca com aqueles relacionados à seleção no mercado (ou extra-mercado), criando rotinas e métodos para comunicar, traduzir e interagir as distintas perspectivas que compõem os processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação. Em última instância, na medida em que o planejamento e gestão em C,T&I envolve a avaliação e a tomada de decisões sob condições de indeterminação, seus resultados são as alternativas selecionadas para orientar a direção e a forma de execução dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e da inovação, assim como a estrutura de coordenação para estruturar a interação entre os variados atores que deles participam.

Deriva-se, a partir do enunciado acima, a explicitação do amplo espectro de atividades que podem ser consideradas no âmbito do planejamento e da gestão de C,T&I, especialmente aquelas relacionadas com prospecção e programação, captação e gerenciamento de recursos financeiros e humanos, com transferência de tecnologia e apropriação do conhecimento e com relacionamentos. Em uma interpretação mais geral, o planejamento e a gestão de C,T&I envolvem a organização, coordenação e gerenciamento das atividades relacionadas à produção, disseminação, aplicação e proteção do conhecimento, assim como à apropriação de seus resultados.

Nesta perspectiva, o planejamento e a gestão de C,T&I constituem-se também como rotinas da organização, carregando neste significado todos os aspectos característicos do conceito de rotinas – a especificidade, a relação com processos de aprendizado, a resiliência e a evolução. Torna-se claro que assim como os processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação empreendidos no âmbito organizacional são resultantes das mudanças micro e macro institucionais com as quais se relacionam, também os procedimentos de planejamento e gestão modificam-se ao longo do tempo, com base na experiência acumulada e na mudança de padrões.

Considera-se, neste sentido, a possibilidade de interpretar os sistemas de administração como inovações organizacionais, que assim como as inovações tecnológicas, são indetermináveis em termos de resultados e impactos. De acordo com Nelson (1991), a visão da “escolha racional” da mudança organizacional é ainda mais mal orientada que a visão da “escolha racional” do avanço tecnológico, pois há grande dificuldade para a elaboração de previsões seguras sobre o melhor modo de organizar uma determinada atividade e para saber quais serão as conseqüências de adotar um diferente modo de organização. Ainda de acordo com este autor, o avanço tecnológico, considerado como fator-chave para orientar o crescimento econômico dos últimos dois séculos, não se deu sem o desenvolvimento de estruturas organizacionais capazes de guiar e apoiar a P&D e a inovação e competências para lucrar a partir desses investimentos; neste sentido, afirma-se que “(...) *são as diferenças organizacionais, especialmente as diferenças nas competências para gerar inovações e obter lucros a partir delas, mais do que as diferenças de domínio de determinadas tecnologias, as fontes de diferenças duráveis – e dificilmente imitáveis – entre as empresas*” (Nelson, 1991, p. 72).

As motivações capazes de orientar procedimentos de busca acerca deste tipo de inovação organizacional são várias e passam necessariamente pela identificação de oportunidades de crescimento, sustentabilidade, visibilidade e legitimidade para a organização. De fato, a iniciativa de estudar e internalizar práticas existentes ou ainda de desenvolver e/ou adaptá-las pode ser protagonizada por distintas áreas ou grupos existentes na organização, seja pelo interesse de alterar as rotinas operacionais de gestão para melhorar as rotinas operacionais de desenvolvimento e produção, seja em função de um mandato contendo tal objetivo. Da mesma forma que para as inovações tecnológicas, o interessante é observar que a abrangência e o nível de formalização dos processos de planejamento, assim como sua organização em termos de gerenciamento e fluxo decisório variam enormemente.

O próximo Capítulo busca justamente explorar as formas pelas quais são interpretados os esforços de implantação de processos de planejamento e gestão de CT&I no âmbito organizacional. Para tal, discute a pertinência de estruturas e abordagens metodológicas usualmente empregadas na gestão estratégica para o planejamento e gestão de C,T&I, considerando as premissas conceituais desenvolvidas no presente Capítulo.

2. Planejamento, gestão estratégica e C,T&I

No Capítulo anterior foram discutidas as bases conceituais, a dinâmica e as tendências recentes relacionadas aos processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação como base para justificar o planejamento e gestão de tais processos, caracterizar suas especificidades e identificar as premissas que devem ser levadas em conta para sua condução. As principais conclusões derivadas de tal análise indicam, respectivamente: (i) a necessidade de fazer planejamento e gestão de C,T&I como forma de coordenar atividades diversas e ampliar seus benefícios, contribuindo para o crescimento de longo prazo das organizações; (ii) a distinção destes processos em função da indeterminação das atividades de C,T&I, assim como do perfil dos profissionais e da multi-institucionalidade relacionados com sua condução; e, por fim, (iii) a necessidade de empreender o planejamento e gestão em C,T&I concatenando esforços de coordenação e controle com liberdade de criação, assim como de interpretar tais mecanismos como processos evolutivos, engendrados em rotinas organizacionais e caracterizados por procedimentos de busca e seleção.

O presente Capítulo tem como objetivo avançar na discussão iniciada no Capítulo anterior, analisando a pertinência dos elementos que derivam das principais abordagens metodológicas utilizadas para processos planejamento e gestão estratégica no âmbito de uma organização para o caso específico de C,T&I.

Para cumprir esse objetivo, o Capítulo está organizado em seis seções. A primeira apresenta um referencial teórico, baseado fundamentalmente nas obras de Penrose, de 1959, e de Chandler, de 1962, que discute os princípios fundamentais da gestão estratégica, tanto do ponto de vista de sua evolução histórica, quanto pela perspectiva das relações que se estabelecem entre estratégias, estruturas e recursos organizacionais. Ainda nesta seção, aproxima-se tal referencial da abordagem evolucionista e da economia dos custos de transação discutidas no Capítulo anterior, caracterizando estratégias e estruturas organizacionais como resultados de processos de busca, sujeitas a restrições ou sancionamento de instâncias seletivas. Complementarmente, esta aproximação indica o papel fundamental da inovação como componente estratégico das organizações, da pesquisa industrial e do empenho em vendas como elementos importantes das rotinas de

busca que elas empreendem e da necessidade de adequação das estruturas organizacionais para lidar com tal componente e tais elementos.

As seções de dois a cinco exploram, com base na literatura de administração estratégica (e também, embora com menor ênfase, da economia), as abordagens metodológicas tradicionalmente empregadas para o planejamento e a gestão estratégica no âmbito organizacional, discutindo a pertinência dos elementos que daí derivam para o caso específico de C,T&I. Focam, neste sentido, a forma como devem ser ou como são de fato conduzidas as funções administrativas de caráter estratégico nas organizações, considerando tanto dos processos de formulação de diretrizes orientadoras do crescimento das organizações, quanto de implantação de ações consoantes com tais diretrizes (abordagens prescritivas e descritivas).

Ainda que dedicada ao estudo da firma, tradicionalmente compreendida como a unidade básica de produção e/ou comercialização de bens e serviços, a literatura de administração estratégica oferece importantes subsídios para se pensar o planejamento e a gestão em outros tipos de organização, inclusive para aquelas exclusivamente dedicadas a atividades de pesquisa e de caráter público (de particular interesse para a tese e que serão exploradas nos próximos dois Capítulos).

Por fim, a última seção resume os principais elementos discutidos ao longo do Capítulo, apresentando as premissas metodológicas para o planejamento e gestão de C,T&I.

2.1. Origens e natureza das funções administrativas e C,T&I: estratégias, estruturas e recursos

De acordo com Chandler (1962), o surgimento de estruturas administrativas embrionárias nas empresas norte-americanas ocorreu em meados do século XIX. O autor identifica, por meio de quatro estudos de caso – Du Pont, General Motors, Jersey Standard e Sears, Roebuck – e de um conjunto amplo de informações sobre outras empresas norte-americanas, um padrão mais ou menos comum de crescimento e mudança organizacional na indústria deste país. Este padrão constitui-se de quatro etapas fundamentais, ou como o próprio autor denomina, de quatro capítulos na história das empresas norte-americanas: o primeiro deles, de expansão e acumulação de recursos por meio da integração vertical; o segundo, de racionalização no uso de recursos e criação de estruturas departamentais (ou

funcionais); o terceiro, de expansão para novos mercados e linhas de produtos – diversificação – para assegurar o melhor emprego dos recursos; e por fim, o quarto e último, de racionalização por meio da coordenação de atividades funcionais necessárias para os vários produtos e mercados.

O último capítulo, que começa a ser delineado nas empresas pioneiras estudadas na década de 1920, mas que se dissemina na economia norte-americana no pós Segunda Guerra Mundial reflete, fundamentalmente, a formação da estrutura organizacional multidivisional (forma M), na qual uma administração central coordena um conjunto de divisões relacionadas a distintos produtos e serviços em determinadas áreas geográficas, alocando a elas os recursos físicos, financeiros e humanos necessários ao seu funcionamento, tendo cada uma das divisões sua própria estrutura de gestão.

A emergência e disseminação da estrutura multidivisional, na visão de Chandler, é um marco que reflete o surgimento de novos e complexos problemas de gestão industrial, reforçando amplamente o papel e o interesse das organizações na adoção de práticas administrativas. Assim, embora seu trabalho seja datado na década de 1960, ele indica que o crescimento com base na expansão e na diversificação continuará trazendo desafios administrativos com os quais as organizações serão obrigadas a lidar continuamente.

Esta perspectiva é bastante próxima da justificativa encontrada na literatura de administração que segue a obra de Chandler para o surgimento das funções gerenciais nas firmas. A caracterização dos novos problemas de gestão industrial proposta por Chandler traduz-se, nesta literatura, como um aumento do nível de imprevisibilidade e novidade do ambiente externo das firmas ao longo do século XX, assim como no aumento da complexidade dos problemas de gestão interna. Em linhas gerais, as atividades administrativas são compreendidas por esta literatura como instrumentos para promover uma ampliação e uma melhoria da interação entre organizações e ambiente (Drucker, 1980; Ansoff e McDonnell, 1993).

Chandler (1962) e Penrose (2006) caracterizam a atividade administrativa como o conjunto de decisões relacionadas à coordenação, avaliação e planejamento do trabalho da firma e à alocação de seus recursos. Para eles, a administração lida com dois grupos de atividades – as estratégicas e as táticas – sendo as estratégicas relacionadas com o planejamento e

avaliação em longo prazo (definição de metas e procedimentos necessários para atendê-las, incluindo a alocação dos recursos) e as táticas relacionadas com os problemas e necessidades cotidianas da organização (decisões e ações operacionais realizadas a partir das metas e procedimentos definidos e recursos alocados).

Selznick (1971), motivado pela análise do papel da liderança em grandes organizações, discute também os problemas fundamentais com os quais a administração deve lidar. Para ele, a preocupação com a eficiência, que demanda significativos esforços administrativos, é bem adequada para unidades organizacionais que possuem objetivos operacionais bem definidos. Na medida em que a administração aproxima-se dos problemas dos níveis hierárquicos superiores da organização, a lógica da eficiência perde terreno e as questões relacionadas à mudança de finalidade e capacidade da organização – ou ainda ao seu processo de institucionalização – ganham espaço. Embora não lide com o termo decisão estratégica, o autor utiliza o conceito de decisão crítica de forma similar. Assim, para ele, as decisões críticas são aquelas que envolvem escolhas que afetam o caráter básico da organização, associadas ao estabelecimento de sua missão básica e da criação de uma estrutura capaz de sustentar o alcance de tal missão.

Também Ansoff (1977) faz uma distinção entre as categorias de decisões empresariais. Para o autor, as *decisões operacionais* são aquelas relacionadas à maximização da eficiência no processo de conversão de recursos das empresas e, portanto, maximização da rentabilidade da organização, ou seja, do seu retorno sobre investimento. As *decisões administrativas*, por sua vez, são aquelas relacionadas à estruturação dos recursos da empresa para obtenção dos melhores resultados, ou seja, maximização da efetividade da organização. Já as *decisões estratégicas* são aquelas que se referem às linhas de atividades às quais a empresa deve dedicar-se, ou seja, a seleção dos produtos a serem fabricados e dos mercados nos quais os produtos serão vendidos¹⁶. A Matriz de Ansoff, uma das

¹⁶ Obviamente os três tipos de decisões empresariais propostas por Ansoff (1977) são complementares e possuem diferentes pesos de acordo com as especificidades da organização e do momento histórico que está sendo analisado. Conforme indicado no início do Capítulo, as decisões estratégicas tornam-se importante nas organizações industriais principalmente a partir de meados no século XX, em um contexto de aumento da turbulência e complexidade dos ambientes internos e externos das organizações. Todavia, mesmo em um contexto em que este tipo de decisão torna-se importante, muitas organizações tendem a sobrepor as decisões operacionais ou administrativas às decisões estratégicas, privilegiando objetivos de curto prazo frente aos objetivos de longo prazo.

contribuições mais conhecidas do autor, é uma forma de classificar as decisões estratégicas em termos da escolha de produtos e mercados.

Quadro 2.1: Matriz de Ansoff

	Produtos existentes	Produtos novos
Mercados existentes	Penetração de mercado (aumento da participação relativa nas linhas correntes de produtos e mercados)	Desenvolvimento de produtos (criação de novos produtos para substituir os produtos existentes)
Mercados novos	Desenvolvimento de mercado (novas missões para os produtos existentes)	Diversificação (criação de novos produtos para novos mercados)

Fonte: adaptado de Ansoff (1977)

Quinn (1980) e Rumelt *et al.* (1991) argumentam, na mesma linha de Ansoff (1977), que as decisões estratégicas são aquelas que determinam a direção geral de um empreendimento e sua viabilidade, já que lidam com a seleção de metas, escolha de produtos e serviços que a organização vai oferecer, desenho e configuração de políticas, determinando como as firmas se posicionam para competir nos mercados, qual o seu nível apropriado de escopo e diversidade e, finalmente, qual o desenho da estrutura organizacional e dos sistemas administrativos utilizados para definir e coordenar seu trabalho. Motta (1979) adiciona um ponto para a definição, afirmando que as decisões estratégicas têm um alto nível de incerteza e de risco, bem maior que decisões administrativas e operacionais.

Ao motivar-se pela compreensão das inovações organizacionais efetuadas pelas empresas para lidar e responder aos problemas de gestão de natureza complexa, Chandler (1962) identificou importantes relações entre as formas de crescimento das empresas e as estruturas organizacionais empregadas por elas ao longo de sua história. Além disso, o autor identificou uma estreita relação entre essas mudanças no nível micro com aquelas de nível macro, especialmente no que se refere à própria evolução da economia norte-americana. Assim, há de se destacar que embora a obra de Chandler tenha um caráter seminal no campo da administração, a interpretação dos fenômenos isolados das empresas no âmbito da evolução institucional da economia norte-americana a torna também de grande importância no campo da economia.

A tese principal de Chandler é que há um movimento dinâmico entre as diferentes formas organizacionais empregadas para administrar as atividades e recursos das firmas – suas *estruturas* – e os diferentes tipos de crescimento das firmas – associados à suas *estratégias*.

“Estratégia pode ser definida como a determinação das metas básicas de longo prazo e dos objetivos da empresa, e da adoção de cursos de ação e de alocação de recursos necessários para atingir estas metas. (...) Como a adoção de uma nova estratégia pode exigir novas categorias de pessoal e de recursos e alterar os horizontes de negócios dos responsáveis pela empresa, ela pode ter um efeito profundo em sua forma de organização.

Estrutura pode ser definida como o desenho da organização por meio do qual a empresa é administrada. (...) Ela inclui, primeiramente, as linhas de autoridade e comunicação entre os diferentes escritórios administrativos e os funcionários e, segundo, as informações e dados que fluem através destas linhas de comunicação e autoridade. Tais linhas e tais dados são essenciais para garantir a coordenação, a avaliação e o planejamento efetivos tão necessários para alcançar as metas básicas e as políticas, assim como consolidar os recursos totais da empresa” (Chandler, 1962, p. 13-14).

Em linhas gerais, o autor afirma (e exemplifica) que as estratégias resultam da identificação de oportunidades e necessidades no ambiente externo da organização para empregar de forma mais lucrativa seus recursos. Uma vez que a estratégia muda (seja a estratégia de expansão pelo aumento do volume produzido e/ou dos mercados atingidos, de inclusão de novas funções na organização ou de desenvolvimento de novos produtos), ela requer mudanças na estrutura para que a organização seja capaz de operar eficientemente, já que as atividades operacionais e de gestão tornam-se mais complexas exigindo maiores esforços para integrar os recursos existentes às demandas. Apesar de estabelecer conclusões mais gerais, Chandler (1962) considera que as oportunidades e necessidades de mudança estratégica, as ações empreendidas para realizar tais mudanças, assim como as estruturas resultantes possuem forte vínculo com as especificidades das organizações, sendo os estudos de casos uma forma bastante adequada de verificar a dinâmica com que estas relações manifestam-se em contextos específicos¹⁷.

¹⁷ O importante a depreender na presente tese é a relação entre estratégia e estrutura. Embora Chandler tenha se dedicado a isso examinando empresas, essa relação está presente em qualquer tipo de organização, seja ela empresa ou não. Uma organização de pesquisa que mude sua estratégia (ampliando, por exemplo, seu rol de competências) terá também que revisar sua estrutura. Eventualmente a estrutura pode permanecer a mesma, vai depender do impacto que a mudança estratégica terá na formação interna de competências e em suas inter-relações.

A relação enfatizada por Chandler entre o papel e a habilidade do administrador para direcionar o crescimento da organização e ampliar sua efetividade no uso de recursos para responder às flutuações de mercado é um dos pontos centrais de sua análise. Neste sentido, o autor critica a ausência de referências fortes ao mercado no que concerne aos princípios da administração, assim como a ausência de referências sobre os impactos do mercado na administração corporativa no âmbito da literatura econômica, ressaltando que os estudos sobre o crescimento e a administração das firmas devem direcionar ao mercado uma grande importância¹⁸.

A aproximação entre as disciplinas de administração e de economia presentes na obra de Chandler e que parecem fundamentar a literatura teórico-analítica de planejamento e gestão estratégica também é clara na obra de Penrose. Como a própria autora reconhece no prefácio à terceira edição de *The Theory of the Growth of the Firm*, publicada originalmente em 1959, a estrutura da análise histórica de Chandler é bastante congruente com a estrutura empregada por ela, especialmente no que se refere ao papel desempenhado pelos recursos nas firmas e pelo esforço administrativo das mesmas, que se concentra fundamentalmente no aproveitamento destes recursos de forma mais eficiente. Embora a obra de Penrose seja formalmente menos citada como obra seminal no campo da administração, suas contribuições são de fundamental importância para compreender o papel das práticas gerenciais no crescimento das firmas. Mais do que isso, são fundamentais para interpretar a criação de rotinas de busca de inovação no âmbito de uma organização.

Na proposição de Penrose (2006), a firma produtiva é aquela que emprega seus recursos produtivos previamente adquiridos (herdados) ou obtidos no mercado em serviços produtivos ao longo do tempo¹⁹, com o propósito de fornecer bens e serviços à economia de mercado. Assim, a firma é definida simultaneamente como uma organização administrativa e como um conjunto de recursos produtivos, sendo as decisões administrativas aquelas que

¹⁸ O que Chandler destacou é exatamente a importância das mudanças do ambiente externo na configuração interna das organizações. Novamente, esse fenômeno se dá para qualquer tipo de organização, seja ela uma empresa ou uma organização pública de pesquisa.

¹⁹ Recursos produtivos são "(...) *as coisas materiais que uma firma compra, arrenda ou produz para si mesma, bem como as pessoas nela engajadas e que se tornam parte efetiva da firma. Os serviços, por sua vez, são as contribuições que os referidos recursos podem proporcionar às atividades produtivas da firma. Todo recurso, portanto, pode ser visto como um feixe de possíveis serviços.*" (Penrose, 2006, p.120)

determinam a utilização otimizada dos recursos para obtenção de lucro, com base na existência e identificação de oportunidades produtivas, assim como de incentivos e restrições externos e internos às firmas.

Os incentivos e restrições externos às firmas (tais como, por exemplo, condições de demanda, mudanças tecnológicas, ação dos concorrentes), embora notadamente importantes, não são o alvo central da discussão da autora. Já as restrições internas são discutidas principalmente no que se refere à inexistência de serviços administrativos e técnicos adequados para o crescimento das firmas. A autora argumenta que quanto maiores e mais complexos são os planos de expansão da firma, maiores os requerimentos em termos de serviços administrativos. Todavia, a disponibilidade de serviços administrativos não é uma variável determinante, já que a firma é capaz de alterar gradativamente suas estruturas administrativas de acordo com a complexidade crescente de problemas de gestão associados ao seu crescimento.

Seu foco fundamental é, por fim, a análise dos incentivos internos para o crescimento das organizações, seja via expansão, seja via diversificação. De acordo com a autora, a existência de recursos e serviços produtivos não empregados completamente nas operações das organizações é um estímulo para que elas encontrem um modo de empregá-los melhor, sendo este o mote para seu crescimento. Esta existência permanente de recursos e serviços produtivos não utilizados está associada: (i) à indivisibilidade dos recursos; (ii) ao uso especializado dos recursos; e (iii) à heterogeneidade dos recursos, que podem ser utilizados de várias maneiras e para propósitos diversos de forma crescente em função do aumento no nível de conhecimento acumulado sobre eles.

Para empregar de forma mais otimizada seus recursos, as organizações tendem a aproveitar as economias de tamanho e economias de crescimento decorrentes deste uso. As economias de tamanho ocorrem na medida em que organizações maiores apresentam capacidades também maiores de produzir e vender bens mais eficientemente, ou vantagens competitivas para introduzir no mercado maiores quantidades de novos produtos. Já as economias de crescimento são as vantagens internas que uma empresa pode aproveitar quando cresce em uma dada direção. Assim, enquanto as economias de tamanho estão associadas ao

aproveitamento do porte, as economias de crescimento estão associadas ao impacto da expansão e da diversificação nos recursos.

A estratégia de expansão diferencia-se da estratégia de diversificação na medida em que, no primeiro caso, o crescimento baseia-se na ampliação do volume de produção ou de mercados para os produtos existentes, enquanto no segundo caso, o crescimento baseia-se na fabricação de produtos novos sem o abandono das antigas linhas de produtos, em uma área de especialização na qual a firma já atua ou em uma nova área de especialização. No primeiro caso, trata-se da produção de um número maior de diferentes produtos com uma mesma tecnologia, vendidos para mercados em que a firma já atua ou para novos mercados; no segundo caso, trata-se desenvolvimento de competências em uma nova área tecnológica, que possibilite a produção em uma nova base (máquinas, processos, habilidades, matéria prima) que pode destinar-se ao mercado no qual a firma já atua ou a novos mercados. Há ainda um tipo especial de diversificação, referente ao aumento do número de produtos intermediários que a empresa produz para seu próprio uso, como forma de redução de custos e aumento de eficiência na organização da produção básica, chamada de integração vertical. Cabe finalmente destacar que outra opção para a diversificação baseia-se na aquisição de outras empresas.

Duas formas de aproveitar as oportunidades de expansão e diversificação destacadas pela autora são a pesquisa industrial e o empenho em vendas. No primeiro caso, trata-se de atividades especulativas no intuito de gerar inovação e permitir uma antecipação à demanda²⁰. No segundo caso, trata-se de aumentar o aprendizado sobre os mercados e sobre as potencialidades técnicas dos produtos de forma a modificar a relação de preferência da firma no mercado e o canal de acesso e de atendimento aos consumidores.

Tigre (2006) aponta que na visão de Penrose a criação de novos serviços produtivos depende da capacidade de internalizar os conhecimentos necessários para desenvolvê-los e produzi-los de forma eficiente, o que depende da capacitação de pessoal envolvido em sua utilização e dos recursos a que eles têm acesso. A influência das mudanças externas está, portanto, na mudança do estoque de conhecimentos existentes; todavia, a forma como cada

²⁰“As pesquisas são atividades essencialmente especulativas e com frequência empreendidas por necessidade ou como questão de fé” (Penrose, 2006, p. 184).

firma usa e incorpora tais conhecimentos está associada à capacitação individual e coletiva do seu pessoal e dos recursos disponíveis.

Em resumo, Chandler e Penrose indicam que as organizações crescem a partir do estímulo para empregar melhor seus recursos internos, em consonância com oportunidades e incentivos internos e externos identificados, e que uma das formas importantes de explorar tal crescimento se dá a partir da inovação. Uma vez que se torna necessário um esforço de coordenação para auxiliar na promoção desta melhor alocação de recursos, surgem as atividades administrativas, tanto aquelas de natureza operacional, relacionadas com as decisões cotidianas da organização, quanto aquelas de natureza estratégica, relacionadas com a direção de crescimento da organização ou, em outras palavras, com a estratégia de crescimento que ela vai adotar.

O surgimento e a evolução das funções administrativas a partir das visões de Chandler e de Penrose enunciadas acima podem ser perfeitamente interpretados com base na abordagem evolucionista e na ECT desenvolvidas no Capítulo anterior. A aproximação está na compreensão das novas estratégias organizacionais como resultados de um processo de busca, a partir de oportunidades e incentivos internos e externos identificados, que culmina na modificação das rotinas de atuação da organização (ampliação dos produtos e serviços fornecidos por meio de expansão e diversificação e disseminação geográfica). A pesquisa industrial e o empenho em vendas têm, neste processo de busca para a modificação de rotinas de atuação, um papel fundamental.

Complementarmente, as novas formas organizacionais também podem ser compreendidas como resultados de processos de busca que visam à incorporação ou a adaptação de novas rotinas de gestão (estratégicas e operacionais), capazes de suportar novas estratégias e aproveitar economias de escala e escopo que delas derivam. Tais rotinas estão, neste sentido, fundamentalmente voltadas para a coordenação, avaliação e planejamento do trabalho da organização e para a alocação eficiente de seus recursos (objetivos de cunho estratégico) e para o emprego dos recursos (objetivos de cunho operacional), sendo um elemento de fundamental importância no âmbito das rotinas estratégicas de gestão, no equacionamento das decisões *make or buy* e conseqüente escolha das estruturas adequadas de governança para o empreendimento das atividades organizacionais.

Cabe ainda concluir que, ao serem moldados como resultados de processos de busca, tanto as novas estratégias, quanto os novos formatos gerenciais e organizacionais dependem da restrição ou sancionamento de instâncias seletivas, sejam elas representadas pelo mercado ou extra-mercado.

A análise da relação entre as atividades de C,T&I, o crescimento das firmas e a emergência da função administrativa que daí deriva se dá a partir de duas vertentes distintas. A primeira é aquela que compreende os esforços de pesquisa e de inovação como formas que a organização tem para empregar seus recursos produtivos de maneira mais otimizada (expandindo e/ou diversificando), em consonância com oportunidades e incentivos internos e externos identificados. Trata-se, neste sentido, de um componente importante dos processos de busca para a modificação de rotinas de atuação.

A discussão do Capítulo anterior sobre as relações entre ciência, tecnologia e inovação e sobre suas implicações na alteração de padrões e na agregação de valor, seja pelo desenvolvimento, seja pela adoção de novos produtos, processos e métodos, justificam bem esta linha de interpretação. As interpretações sobre estratégias de crescimento e estratégias de inovação no âmbito organizacional tornam-se, neste sentido, bastante próximas.

A segunda é aquela que compreende as mudanças tecnológicas como fatores de transformação do ambiente externo, na medida em que ampliam seu nível de turbulência e criam novas oportunidades, que certamente influenciam as formas de crescimento possíveis das organizações. Coombs *et al.* (1989), Milgrom e Roberts (1992) e Nelson (2006) exploram este ponto ao indicar o papel fundamental do desenvolvimento tecnológico relacionado à distribuição e comunicação – especialmente ilustrado nos navios a vapor, ferrovias e telégrafo – na promoção de economias de escala e escopo que induziram a atuação das empresas em uma variedade de campos produtivos ou áreas de mercado, possibilitando sua disseminação geográfica.

Uma vez que o desenho a partir do qual a organização é administrada, na visão de Chandler e Penrose, modifica-se com o estabelecimento de novas estratégias de crescimento e que a definição de tais estratégias está intrinsecamente associada às atividades de C,T&I, torna-se necessário para a estrutura organizacional lidar com tais componentes. É neste contexto que se justifica a emergência da estrutura multidivisional nas grandes organizações e que a

gestão de C,T&I passa a ser elemento fundamental da administração e, mais especificamente, da vertente estratégica da administração, já que está relacionada com a definição das linhas de atividades e da finalidade da organização e associada a retornos e benefícios (embora indeterminados) em longo prazo. Cabe destacar, todavia, que além do caráter estratégico, decisões relacionadas a C,T&I podem também ser interpretadas a partir de seu caráter operacional, uma vez que elas também trabalham com a melhoria de eficiência e efetividade de certas rotinas sem, no entanto, configurarem uma alteração das mesmas.

O trabalho clássico de Freeman (1982) de identificação de estratégias tecnológicas gerais – ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, tradicional e oportunista – é também um esforço de aprofundamento deste componente específico no âmbito da estratégia organizacional mais geral. Antoniou e Ansoff (2004) também exploram este ponto, ressaltando a importância da definição das estratégias tecnológicas no âmbito das estratégias de crescimento das organizações e alertando para o risco de miopia tecnológica dos administradores, na medida em que eles são incapazes de observar os sinais de novas tecnologias no ambiente externo, o que pode ter impactos negativos para o futuro das organizações. Justifica-se, a partir daí, a necessidade de integração das estratégias tecnológicas às estratégias financeiras, de recursos humanos, produção e marketing.

No mesmo contexto em que se torna importante a discussão sobre o caráter estratégico da C,T&I e sua relação com o crescimento das organizações, torna-se, portanto, pertinente a discussão sobre as estruturas organizacionais mais adequadas para sustentar tais estratégias tecnológicas e de inovação. Para Lam (2006), uma das tradições investigativas principais é aquela que discute as relações entre o ambiente, a estrutura e o desempenho organizacional, indicando que na medida em que as tecnologias e mercados tornam-se mais complexos e incertos e as atividades organizacionais mais heterogêneas e não previsíveis, as organizações tendem a adotar estruturas mais adaptativas e flexíveis, afastando-se de formas mais burocráticas e aproximando-se de formas mais orgânicas²¹. Neste sentido,

²¹ Para tal, a autora resgata a idéia dos sistemas mecanicistas e orgânicos desenvolvidos Burns e Stalker em 1961 e dos arquétipos estruturais desenvolvidos por Mintzberg em 1979 e analisa a pertinência de cada tipo para o empreendimento de atividades inovativas.

busca-se sempre uma estrutura organizacional com maior propensão a alcançar um desempenho inovativo superior, ou maiores vantagens competitivas.

Mattos e Guimarães (2005) adicionam alguns elementos a esta análise, indicando que a estrutura organizacional adequada para o favorecimento dos processos de inovação é aquela que indica um equilíbrio entre hierarquia e independência e entre rigidez e liberdade, já que hierarquia e rigidez desencorajam atividades de risco e a apresentação de novas idéias, enquanto independência e liberdade podem implicar em ausência de foco. Além disso, os autores afirmam que enquanto tarefas mais formalizadas ou programadas são mais bem executadas em estruturas organizacionais rígidas, tarefas mais complexas e dinâmicas (tais como aquelas envolvidas com processos de C,T&I) são favorecidas em estruturas organizacionais mais flexíveis. Esta discussão é bastante convergente com a análise do Capítulo anterior sobre as estruturas organizacionais mais adequadas para lidar com o perfil profissional específico e multi-institucionalidade envolvidos com atividades de C,T&I.

Um dos conflitos clássicos relacionados à estrutura organizacional adequada à inovação está na distribuição de atividades entre áreas funcionais de P&D e marketing, o que, em geral, dificulta o estabelecimento de um planejamento integrado, tão necessário para concatenar as rotinas associadas aos processos de busca e análise do ambiente seletivo. Assim, enquanto departamentos de P&D estão mais envolvidos com a identificação de oportunidades a partir do conhecimento e monitoramento da evolução de áreas do conhecimento e de trajetórias científicas e tecnológicas, departamentos de marketing estão focados nos procedimentos para a identificação de oportunidades a partir do conhecimento e monitoramento da evolução dos mercados; neste sentido, os negócios atuais e potenciais são vistos a partir de perspectivas distintas (Betz, 1987; Dumbleton, 1989; Coombs *et al.*, 1989). O desafio está, no entanto, em tornar complementares estas distintas perspectivas, o que envolve o aprofundamento dos fluxos de comunicação e interação entre as áreas.

Outra questão frequentemente discutida refere-se à estrutura interna de organização da pesquisa e à ponderação sobre as vantagens e desvantagens de uma estrutura funcional (centralizada), divisional (descentralizada) ou matricial (que estabelece relações entre a funcional e a matricial). Betz (1987) afirma que o balanço adequado depende fortemente da cultura organizacional, embora deva ser levado em conta o estímulo à criatividade e

praticidade de uma determinada estrutura, assim como os problemas relacionados à estrutura de poder que tal estrutura implica. Sobre estes problemas, cabe destacar os conflitos hierárquicos necessariamente associados a uma estrutura matricial.

Gibbons *et al.* (1994) afirmam que além da estrutura organizacional ser adequada à inovação, ela deve também ser adequada a um processo de produção do conhecimento distribuído, característico das chamadas abordagens abertas. Neste sentido, a estrutura organizacional deve enfatizar a descentralização e promover o envolvimento com múltiplos atores de filiações organizacionais e institucionais distintas (uma vez que há crescente permeabilidade das fronteiras de circulação do conhecimento). Trata-se, portanto, de identificar uma estrutura capaz de gerenciar melhor a interface entre competição e colaboração. As decisões *make or buy*, conforme discutidas no Capítulo anterior tornam-se fundamentais neste contexto, como forma de indicar o que deve ser feito internamente à organização (e até que ponto) e o que deve ser feito externamente (por meio de contratos).

A conclusão de que uma estrutura organizacional decorrente de uma estratégia de crescimento fundada em pesquisa e inovação exige a combinação de hierarquia, independência e flexibilidade, como forma de evitar conflitos e permitir o envolvimento e atuação autônoma de distintos atores acaba por reforçar as premissas conceituais do Capítulo anterior, de congregar coordenação e controle com liberdade e de lidar com a diversidade de forma integrada. São estas premissas, assim como a aproximação entre as categorias de decisões em C,T&I e decisões estratégicas mais gerais no nível organizacional (uma vez que pesquisa e inovação são consideradas fundamentais ao crescimento da organização) que orientam e indicam, respectivamente, a possibilidade de analisar a pertinência dos elementos que derivam das abordagens metodológicas tradicionalmente utilizadas para o planejamento e gestão estratégica para este caso particular.

2.2. O caráter estratégico das decisões em C,T&I

Ainda que a literatura teórico-analítica explorada anteriormente indique a importância da administração estratégica e suas razões fundamentais, assim como as possíveis dificuldades e deficiências das organizações para lidarem com tais processos, não há grande preocupação com a prescrição ou descrição das formas pelas quais estas atividades

administrativas estratégicas devem ser ou são empreendidas – ou seja, como escolher o caminho de crescimento mais adequado e como elaborar e aplicar os procedimentos para traçar estes caminhos. É justamente nesta lacuna metodológica que se desenvolve a literatura da administração estratégica, assim como suas interfaces com a economia.

Segundo Rumelt *et al.* (1991), a literatura de administração estratégica deriva das experiências práticas de administração nas organizações, na medida em que elas passam a considerar decisões de ordem estratégica. Segundo os autores, a década de 1960 marca o desenvolvimento dos conceitos fundamentais desta área, notadamente do próprio conceito de estratégia.

A década de 1970 trouxe a aplicação de tais conceitos na prática, inaugurando a dimensão da pesquisa indutiva na área por meio de estudos de caso. Esta etapa originou-se da insatisfação com os procedimentos até então adotados para o planejamento nas organizações, pelo aumento da complexidade de seus ambientes externo e interno, e foi acompanhada por crescentes níveis de publicações e de prestação de serviços de consultoria.

A evolução da pesquisa em administração estratégica durante esta década foi marcada pela introdução de métodos dedutivos com testes de hipóteses sobre as relações entre diversificação, estruturas industriais, recursos organizacionais e o desempenho das organizações. O volume de dados empíricos e a necessidade de interpretá-los (associado a outros fatores tais como a evolução da disciplina econômica para além das premissas da abordagem neoclássica e da mudança no clima das escolas de administração, que passaram a se preocupar menos com a difusão de melhores práticas para buscar teorias explicativas do comportamento administrativo) impulsionaram a busca de teorias no âmbito da administração estratégica, delineando a pesquisa da década de 1980.

É justamente neste momento que a administração estratégica passa a fazer uso mais amplo das teorias econômicas, especialmente da vertente de organização industrial, economia dos custos de transação, abordagem evolucionista, teoria dos jogos e teoria da agência. Todavia, embora a “nova economia” tenha, na opinião dos autores, bastante a oferecer ao campo da administração estratégica, a maior contribuição durante a década de 1980 foi, de fato, da vertente de organização industrial (Rumelt *et al.*, 1991).

Mintzberg *et al.* (2000) discute a evolução da literatura de administração estratégica, que passa a ter um crescimento bastante acelerado a partir de meados da década de 1960, dividindo-a em dez escolas de pensamento – três delas com orientação prescritiva, ou seja, focadas nas formas pelas quais as estratégias devem ser formuladas (*design*, planejamento e posicionamento); seis com orientação descritiva, ou seja, dedicadas ao estudo de como as estratégias são formadas nas organizações (empreendedora, cognitiva, aprendizado, poder, cultural, ambiental); e uma última, também descritiva, mas integradora no sentido em que busca delinear etapas do processo, localizando os achados das demais abordagens (configuração).

O autor descreve cada um das dez escolas (já enunciadas por ele em obras anteriores tais como Mintzberg, 1994), identificando suas premissas fundamentais, assim como as principais críticas que delas derivam. Segundo Mintzberg *et al.* (2000), as escolas surgiram em diferentes estágios de desenvolvimento da literatura da administração estratégica como disciplina acadêmica, apresentando importância diferenciada ao longo do tempo tanto do ponto de vista teórico quanto do ponto de vista prático. Todavia, há de se destacar que as três escolas prescritivas são aquelas que têm dominado tanto a literatura quanto a prática da administração estratégica sendo, nesse sentido, mais conhecidas e disseminadas. Localizam-se, nestas escolas, as obras de Igor Ansoff, Michael Porter e as abordagens tradicionais de planejamento estratégico.

Muito embora Mintzberg tenha realizado uma ampla revisão da literatura de administração estratégica, resultando na classificação em dez escolas, na prática, o autor afirma que a experiência de planejamento e gestão estratégica nas organizações, principalmente a partir da década de 1990, indica a utilização das abordagens híbridas, que consideram elementos das várias escolas. Embora esta condição promova dificuldades crescentes de classificação da prática de planejamento e gestão segundo uma ou outra escola, ela também indica certa maturidade do campo, por considerar a complexidade envolvida na experiência real de formulação, formação e implantação de estratégias.

Ainda que a classificação proposta por Mintzberg *et al.* (2000) refira-se à literatura de administração estratégica, alguns vínculos marcantes entre as escolas por ele apontadas e certos conceitos da economia podem ser destacados (conforme enunciado anteriormente

por Rumelt *et al.*, 1991), especialmente nas escolas de posicionamento (pela aproximação com a vertente de organização industrial) e na escola cultural (cujo principal expoente é a teoria baseada em recursos). Estes vínculos serão apresentados mais adiante na discussão sobre os determinantes das estratégias organizacionais.

Embora de forma não tão explícita ou tão forte, as demais escolas também consideram elementos da economia: em geral, as estruturas de mercado e o ambiente concorrencial são um dos componentes da análise ambiental realizada em processos de planejamento; já os recursos internos são freqüentemente referidos na análise do ambiente interno das organizações, nas quais se pretende identificar seus pontos fortes e fracos. Coombs *et al.* (1989) afirmam que ainda que existam pontos de similaridade significantes entre as abordagens da administração e da economia, a primeira tende a ser mais prescritiva e teoricamente *ad hoc*, enquanto a segunda tende a ser mais embasada teoricamente e mais susceptível a testes empíricos.

Segue uma apresentação sobre as abordagens metodológicas mais representativas e disseminadas no âmbito da administração estratégica e da economia para o planejamento e gestão organizacional, assim como uma análise da pertinência de seus principais elementos para o caso específico da C,T&I. Discutem-se, primeiramente, os elementos de formalização, flexibilidade e continuidade das práticas de planejamento e gestão, por meio da apresentação do planejamento estratégico tradicional e de suas principais críticas. Na seqüência, exploram-se os métodos que trabalham com os determinantes das estratégias organizacionais, tanto no que se refere às estruturas de mercado, quanto ao papel dos recursos e competências internas das organizações. Por fim, discutem-se as implicações da aproximação dos estudos de futuro e da gestão estratégica.

2.3. Formalização, flexibilidade e continuidade no planejamento e gestão estratégica

O debate da formalização, continuidade e flexibilidade no planejamento e gestão estratégica no âmbito organizacional tem sua origem nas críticas que se desenvolveram ao longo do tempo às abordagens tradicionais de planejamento, notadamente a Administração por Objetivos (APO), o Planejamento de Longo Prazo (PLP) e o Planejamento Estratégico (PE), associadas a uma discussão sobre a racionalidade do processo de tomada de decisões

estratégicas. Muito embora estas práticas sejam bastante conhecidas e ainda hoje utilizadas amplamente, especialmente o PE, são também frequentemente criticadas em função de suas deficiências em termos de não implantação das estratégias planejadas (Quinn, 1980).

A APO consiste em um processo de identificação e comunicação precisa dos objetivos e metas de uma organização e do conseqüente planejamento para que as diferentes funções organizacionais sejam desempenhadas no intuito de atingir os objetivos identificados. É fortemente baseada na gestão por controle, já que a mensuração do desempenho é a atividade fundamental para identificar se as ações executadas efetivamente conduzem às metas desejadas. Atribui-se sua introdução a Peter Drucker, em sua obra *The Practice of Management*, de 1954.

Já o PLP foi desenvolvido na década de 1950 nos Estados Unidos sob a influência das técnicas de planejamento econômico. Embora Ansoff e McDonnell (1993) considerem o PLP como uma prática de gestão por extrapolação (na qual os padrões passados são utilizados para determinação de tendências futuras), Drucker (1959) afirma que o PLP não está voltado à previsão do futuro, à eliminação ou minimização de riscos e à tomada de decisões futuras. Trata-se, por sua vez, de um “(...) *processo contínuo de tomada de decisões sistemáticas (e arriscadas) sobre o empreendimento, com o melhor conhecimento possível de suas implicações futuras, organizando sistematicamente os esforços necessários para conduzir estas decisões e para mensurar seus resultados frente às expectativas por meio de feedbacks organizados e sistemáticos*” (Drucker, 1959, p. 240).

Distingui-se tanto nas abordagens da APO quanto do PLP um caráter formal e sistemático associado à prática do planejamento e da gestão estratégica que, segundo Drucker (1959), revelam-se como conseqüência da necessidade de construção de uma visão compartilhada nas organizações sobre direções, metas e expectativas, assim como de ampliação de conhecimento, por parte da alta gerência, sobre o comprometimento e os esforços dos indivíduos na organização²².

O principal argumento para a formalização e sistematização do planejamento está, segundo Drucker (1959), na sua interpretação como um processo objetivamente racional, que pode

²² Para fins de definição, considera-se como um processo formal aquele que é explícito e deliberado e como processo sistemático aquele que segue procedimentos previamente definidos.

ser organizado e estruturado em diferentes etapas que tratam da avaliação de alternativas possíveis e conseqüente tomada de decisões que envolvem incertezas e estão balizadas por objetivos, premissas e expectativas.

A relação entre objetivos e decisões é explorada por Simon (1962) e Ansoff (1977) por meio da compreensão dos processos de tomada de decisões estratégicas, baseados na atribuição da importância relativa aos distintos objetivos organizacionais, assim como pela atribuição de juízos de valor (avaliação) do potencial das ações alternativas para alcançar estes distintos objetivos. Assim, não é a decisão em si que se valoriza, mas sim a relação entre a decisão e suas finalidades. Com base nesta interpretação, pode-se afirmar que o planejamento e a gestão estratégica envolvem o processo contínuo de avaliação e decisão estratégica no âmbito organizacional, no intuito de configurar e dirigir o processo de alocação de recursos de maneira a aperfeiçoar a consecução dos objetivos, também estratégicos, de uma organização.

Ao ser caracterizado pelo adjetivo “estratégico”, os objetivos passam a se referir ao mesmo objeto das decisões estratégicas; assim, enquanto as decisões estratégicas são aquelas que se referem à escolha dos produtos e serviços aos quais a organização vai se dedicar e dos mercados nos quais vai atuar, os objetivos estratégicos são as regras para as tais decisões, na medida em que as dirigem e as limitam²³.

Todavia, cabe destacar que assim como as decisões estratégicas são parte de um conjunto mais amplo de decisões organizacionais, também os objetivos estratégicos são parte de um conjunto mais amplo de objetivos organizacionais, que lidam também com aspectos táticos e operacionais – a diferença está justamente na escala de decisão à qual o objetivo se refere²⁴.

²³ Dois conceitos auxiliares freqüentemente associados ao conceito de objetivos são o de metas e de políticas, respectivamente entendidas como a quantificação dos objetivos e como as diretrizes que expressam os limites dentro dos quais as decisões devem ocorrer.

²⁴ Para Ansoff (1977) há um entendimento tradicional e histórico de que o objetivo central das empresas é o de maximização do lucro no curto prazo. Todavia, a percepção de que as empresas têm crescentemente se preocupado com problemas de longo prazo, com aspectos relacionados à sua sobrevivência, com responsabilidade social e com questões de governança corporativa, motivou o autor a discutir um sistema prático de objetivos organizacionais, composto pelo objetivo principal (maximização da taxa de retorno) e objetivos auxiliares, especialmente objetivos de longo prazo (como, por exemplo, aqueles relacionados à esforços em pesquisa e desenvolvimento – P&D – e treinamentos), objetivos de flexibilidade (relacionados à diversificação de investimentos em produtos e mercados) e, por fim, objetivos não econômicos.

2.3.1. O planejamento estratégico tradicional

Este caráter formal e sistemático das abordagens da APO e do PLP é a grande herança que passa a ser incorporada no PE, descrito a seguir. Embora apresente características particulares que o diferenciam das demais abordagens de planejamento, a disseminação do PE fez com que ele se tornasse praticamente um sinônimo do próprio planejamento organizacional. As próprias definições do PE na literatura de administração (Vasconcellos Filho, 1979; Rasmussen, 1990; Mintzberg, 1994; Freitas, 1999; Castro *et al.*, 2005) apontam nesta linha, já que indicam o PE como um conjunto de princípios, procedimentos e ferramentas aplicáveis a diferentes tipos de organização no intuito de estabelecer a direção a ser seguida por elas visando maior grau de interação com o seu ambiente (definição esta que coincide com a definição mais ampla da própria função administrativa).

O PE surgiu na década de 1960 como uma resposta administrativa ao declínio de crescimento de várias empresas. Foi após cerca de 10 anos de sua invenção que o PE passou a receber maior atenção e ser adotado nas empresas já que, até então, o nível de resistência dos administradores à prática do planejamento era bem alto. Pode-se afirmar que ainda hoje o PE é aplicado em muitas empresas, sendo também aplicado em outros tipos de organização, tal como institutos públicos de pesquisa (Castro *et al.*, 2005).

A origem do PE é atribuída a Ansoff (1977), em função dos avanços deste autor no desenvolvimento de uma teoria sobre a tomada de decisões estratégicas. Cabe, no entanto, destacar que o autor não delineou, naquela obra, etapas de um processo de planejamento estratégico, mas sim discutiu a natureza da tomada de decisões estratégicas nas organizações, no intuito de construir um quadro conceitual e metodológico para a resolução de problemas de ordem estratégica.

Assim como são muitas as definições de PE (embora sejam, em grande parte, convergentes), também são muitas as indicações das principais fases que constituem um processo de PE. Embora sigam linhas orientadoras comuns, as fases diferenciam-se pelo uso de procedimentos e ferramentas variadas (mantendo-se os princípios fundamentais da abordagem). Assim, ao invés de fases, o importante é identificar as principais atividades de um processo de PE, podendo estas atividades estar agrupadas e seqüenciadas de distintas formas.

Como principais atividades destacam-se: (i) elaboração de diagnósticos e estudos prospectivos envolvendo os ambientes externo e interno da organização; (ii) definição da missão da organização (razão de existência da organização) e dos demais elementos de referência que se julgue necessário (foco de atuação, visão, valores, visão de futuro); (iii) definição dos objetivos organizacionais (e metas associadas) para o prazo estipulado pelo planejamento; (iv) formulação das estratégias (entendidas como os meios necessários para se atingir os objetivos organizacionais); (v) implantação das estratégias (em geral por meio da elaboração e condução de planos); (vi) acompanhamento e avaliação da implantação das estratégias e do alcance dos objetivos (envolvendo o uso de indicadores) com *feedbacks* para as atividades anteriores.

Uma das ferramentas mais conhecidas e empregadas em processos de PE é a análise SWOT, sigla derivada do acrônimo em inglês de forças (*strengths*), fraquezas (*weaknesses*), oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*). O SWOT abrange especialmente as atividades (i) e (iv) enunciadas anteriormente, já que auxilia a análise dos ambientes externo e interno das organizações e a identificação das estratégias mais adequadas em função da análise realizada – ou seja, trata-se da identificação de estratégias para responder mais adequadamente às oportunidades e ameaças ambientais sob a luz das forças e fraquezas da organização²⁵.

Em geral, as forças e fraquezas são determinadas pela posição atual e potencial da organização e se relacionam a fatores internos. Houben *et al.* (1999) afirmam que as forças estão relacionadas às vantagens competitivas ou demais competências distintivas que podem ser exploradas por uma firma no mercado (incluindo estrutura, recursos e cultura); já as fraquezas são limitações que podem impedir o progresso das organizações em certa

²⁵ Outras ferramentas frequentemente associadas ao PE são o marco lógico e o ZOPP. O marco lógico é um método desenvolvido pela USAID (United States Agency for International Development) para elaboração, descrição, acompanhamento e avaliação de programas e projetos. O ZOPP (do alemão *Ziel orientierte Projekt Planung* ou *Planejamento de Projetos orientado por Objetivos*) foi concebido no final da década de 1970 e início dos anos 1980 pela Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ - Gesellschaft für technische Zusammenarbeit), tendo como objetivo principal proporcionar o envolvimento dos agentes sociais participantes no processo de mudanças para que os objetivos desejados fossem alcançados com maior transparência, objetividade e com uma maior garantia de sustentabilidade de seus efeitos em médio e longo prazos. Embora tenham proximidade com os conceitos do PE, as duas ferramentas tratam de programas e projetos específicos, tendo um escopo bem menos complexo que os problemas de decisão estratégica envolvidos no planejamento estratégico tradicional.

direção. Neste sentido, são condições estruturais. As oportunidades e ameaças estão relacionadas a fatores externos (correntes e futuros), compreendidos como aqueles que não são controláveis pela organização. Cabe enfatizar que a tecnologia é um componente importante do ambiente externo; neste sentido, a consideração de sua evolução é importante no contexto mais geral de planejamento e gestão estratégica.

Na medida em que o PE é definido como um conjunto de princípios, procedimentos e ferramentas aplicáveis a diferentes tipos de organização no intuito de estabelecer a direção a ser seguida, as críticas que a abordagem recebe variam enormemente em termos de pertinência e consistência. Neste sentido, as críticas parecem adequadas apenas quando direcionadas a casos mais específicos de aplicação (e, portanto, voltadas a um questionamento sobre os procedimentos e ferramentas empregados em determinados casos) ou quando colocam em cheque os princípios nos quais o PE se baseia, especialmente aqueles que consideram a formalização e o caráter sistemático do processo. Um terceiro princípio do PE que complementa os anteriores refere-se ao seu caráter periódico (na medida em que é realizado em ciclos), ainda que haja a consideração de que há mudança contínua nos ambientes internos e externos e que as atividades de controle e avaliação devem alimentar *feedbacks* para as demais atividades do processo.

A contraposição mais comum a tais atributos e que compõe as principais críticas ao PE é aquela que propõe processos de planejamento e gestão não formais (implícitos e espontâneos), flexíveis (que podem não usar procedimentos previamente definidos) e contínuos.

Ainda que aparentemente estas críticas imponham uma oposição ao PE, alguns atributos não são excludentes, tais como o da formalização/não formalização, do caráter sistemático/flexível e do caráter periódico/contínuo, já que um processo formalizado pode certamente ser flexível e contínuo. Cabe aqui a análise de que esta possibilidade de atrelar flexibilidade e continuidade com formalização é fortemente recomendável para o planejamento e gestão de C,T&I, conforme será justificado mais adiante.

Dois autores se destacam na discussão crítica ao PE levando em conta os elementos acima destacados. O primeiro deles é Igor Ansoff, a quem se atribuem, inclusive, as idéias fundamentais para a concepção dos princípios do PE. O segundo é Henry Mintzberg, que

baseia sua crítica essencialmente na idéia de estratégias emergentes e de aprendizado, questionando o caráter formal, contínuo e sistemático do PE.

Além do debate de Ansoff e Mintzberg reproduzido a seguir, cabe apresentar brevemente a abordagem do planejamento estratégico situacional (PES), desenvolvido pelo economista chileno Carlos Matus nas décadas de 1970 e 1980 e que mantém a base formal do PE tradicional, considerando, no entanto, uma maior complexidade no jogo social que permeia os processos de planejamento. Ainda que seja uma abordagem de disseminação restrita, o PES é particularmente importante para analisar experiências de planejamento e gestão em organizações públicas no âmbito da América Latina e, portanto, é também relevante para o objeto da presente tese.

Duas premissas básicas do PES são de que o planejamento não se propõe a adivinhar ou prever o futuro, mas sim realizar a preparação para a criação do futuro e que o planejamento legítimo é o planejamento democrático descentralizado, que minimiza a imposição de valores (Huertas, 1996). Quatro fases compõem a aplicação do PES: (i) a explicação da realidade, vista por meio dos problemas que ocorrem no jogo entre vários atores sociais; (ii) a concepção do plano (com base na construção de cenários futuros possíveis) composto de operações e ações de suporte capazes de atacar os nós críticos dos problemas identificados e produzir resultados que se aproximem das metas estabelecidas; (iii) a viabilização do plano pelo envolvimento de atores e criação de situações favoráveis; e (iv) a criação de um processo contínuo entre os três momentos anteriores e a ação cotidiana, recalculando o plano e aprimorando-o com base na improvisação de acordo com as circunstâncias do momento da ação e do detalhe operacional que a prática exige. Assim, o PES sugere flexibilidade e continuidade na prática do planejamento e gestão estratégica e, de forma bastante enfática, indica a necessidade de ampliar a participação dos atores envolvidos em tais processos como forma de garantir sua legitimidade e viabilidade.

2.3.2. As críticas ao planejamento estratégico

A crítica de Ansoff ao PE baseia-se na necessidade que este autor sugere de adequação no emprego dos processos de planejamento, vistos por ele como atividades necessárias e que, quando adequadamente empreendidas, são capazes de elevar o desempenho da organização. Assim, afirma que sua abordagem está no ponto intermediário entre o PE tradicional e a

ausência de planejamento, entendida como o enfrentamento de questões estratégicas de forma aleatória e não coordenada, na medida em que são tratadas quando encontradas ou trazidas à atenção por certos fatores.

Embora o PE tradicional seja capaz de promover reação e antecipação às mudanças no ambiente, delineando estratégias adequadas para a organização, segundo Ansoff *et al.* (1981) ele é deficiente no que se refere ao desenvolvimento de potencialidades – entendidas como competências e cultura gerencial – capazes de suportar as estratégias escolhidas. Para solucionar aquilo que convencionou chamar de defasagem entre estratégia e potencialidade, Ansoff procurou desenvolver novas concepções teóricas e práticas de planejamento, com destaque para a abordagem da *administração estratégica*.

Segundo este autor, a administração estratégica pode ser entendida como uma abordagem formal e sistemática para a gestão de mudanças estratégicas nas organizações, que contempla tanto a utilização de um método para pensar o problema estratégico (estabelecer objetivos e metas e identificar meios para o alcance destes objetivos), quanto para introduzir potencialidades para apoiar a transição para a estratégia escolhida.

Ademais, a administração estratégica introduz um elemento de continuidade na prática do planejamento e gestão, justificada pelas possíveis mudanças externas e internas, interações e *feedbacks* que ocorrem durante o processo de tomada de decisões e pela constatação de que os sistemas periódicos não são capazes de detectar e reagir às estas mudanças com suficiente rapidez. Neste sentido, a abordagem propõe a existência de um sistema de monitoramento constante para identificação de oportunidades e ameaças e uma redução dos intervalos entre os ciclos de planejamento, permitindo constantes revisões e atualizações (Ansoff, 1977; Ansoff *et al.*, 1981; Ansoff, 1983; Ansoff e McDonnell, 1993).

Cabe, no entanto, observar que a idéia de que o PE limita-se à elaboração de planos, sem preocupações com elementos de implantação, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de competências e cultura (as chamadas potencialidades) para apoiar as estratégias escolhidas, é certamente baseada em uma visão restrita do próprio PE. O principal mérito da crítica de Ansoff está, portanto, em aproximar o planejamento e a gestão de uma atividade contínua, capaz de lidar com a emergência de questões estratégicas ao longo do tempo e não na crítica em relação ao desenvolvimento de potencialidades.

Além do caráter periódico, dois outros elementos são frequentemente abordados na análise crítica ao PE, relacionados com o caráter formal e sistemático desta abordagem. Destacam-se três principais discussões a este respeito, associadas às abordagens do incrementalismo desarticulado, incrementalismo lógico e estratégia emergente (Mintzberg *et al.*, 2000).

O *incrementalismo desarticulado*, baseado no trabalho de Lindblom (1959), propõe uma descrição do método denominado por ele de comparações sucessivas limitadas, que se contrapõe ao método racional completo para processos de tomada de decisões para formulação de políticas. Segundo o autor, o método racional (ou *root method*), privilegiado pela literatura de teoria de decisão, formulação de políticas, planejamento e administração pública, é aquele que considera o desenvolvimento de novos fundamentos a cada ciclo do processo de formulação de políticas, enunciando os objetivos e valores e buscando os meios necessários para seu alcance por meio de uma análise racional; já o método de comparações sucessivas (ou *branch method*) é aquele que privilegia o desenvolvimento contínuo por meio de modificações incrementais a partir da situação existente e que é, de fato, empregado no âmbito das organizações. Assim, seu trabalho não tem como objetivo a proposição de um novo método (em contrapartida ao método racional), mas sim a descrição do método que o autor acredita ser comum e efetivamente utilizado no processo de formulação de políticas.

Muito embora o autor não estivesse centrado no fenômeno de formação de estratégia, a perspectiva descritiva utilizada por ele para detalhar o processo de geração de políticas públicas serviu de inspiração para pensar a formação de estratégias nas organizações como um processo incremental e contínuo (Mintzberg *et al.*, 2000). O *incrementalismo lógico*, baseado em Quinn (1980), parte dos pressupostos de Lindblom (1959) aplicando-os ao processo de formação de estratégia e adicionando a eles um componente de articulação. Neste sentido, o processo de formação de estratégia é visto a partir de uma coerência subjacente, capaz de unir suas partes e fazer com que a estratégia emergja na medida em que decisões internas e eventos externos fluam para criar um novo consenso para a ação entre os membros-chave de uma equipe gerencial. Assim, os gerentes guiam pró-ativamente e conscientemente essas correntes de ações e eventos de forma incremental, na direção de estratégias conscientes. Ou seja, a formação de estratégia é vista como um processo evolutivo gradual direcionado por um pensamento gerencial consciente, mas que é

constantemente refinado e reformulado na medida em que novas informações tornam-se disponíveis.

O desenvolvimento da abordagem da *estratégia emergente* é atribuído principalmente a Mintzberg²⁶. Tendo como base a metáfora da criação artesanal para os processos de formulação de estratégias, esta abordagem indica que as estratégias podem ser formuladas (por meio de processos formais), assim como serem formadas (como resposta a uma situação em evolução) e que a formulação e a implementação compõem um processo interativo e contínuo de aprendizado. Neste sentido, o processo de formação de estratégia possui um aspecto deliberado e um aspecto emergente, o primeiro focalizando o controle e a realização de intenções explícitas e o segundo focalizando o aprendizado e reconhecendo a capacidade da organização para experimentar e convergir, ao longo do tempo, por meio de uma capacidade adaptativa, para um padrão que passa a ser sua estratégia (Mintzberg, 1987a).

Neste sentido, o modelo básico de formação de estratégia é o da emergência e apropriação da estratégia no âmbito organizacional. A gerência do processo não se baseia apenas em preconceber estratégias, mas sim em reconhecer sua emergência e intervir quando necessário. Trata-se, portanto, de um processo coletivo, conscientemente gerenciado para permitir que estratégias emergjam no seu decorrer. A contraposição desta visão ao PE está justamente na percepção de que o planejamento tradicional trata a criação da estratégia como um processo de decomposição, com caráter essencialmente formal e analítico e associado a mecanismos de controle, enquanto a criação da estratégia é, de fato, um processo de síntese natural do futuro, do presente e do passado e que além do caráter

²⁶ A discussão realizada por Mintzberg (1973) sobre os três modos de formação de estratégia no âmbito organizacional apresenta fundamentos importantes no balizamento de suas proposições sobre a existência de estratégias emergentes e a necessidade de emprego de racionalidades incrementais nos processos de tomada de decisões. Neste trabalho, o autor distingue o modo empreendedor de formação de estratégias – caracterizado pela busca ativa de oportunidades de crescimento e centrado na figura do Chief Executive Officer (CEO), dos modos adaptativo e planejado, sendo o adaptativo focado em soluções reativas para os problemas encontrados, de forma incremental, e o modo planejado baseado em análises formais e sistemáticas. Embora não tire conclusões sobre o modo mais indicado para a tomada de decisões estratégicas, o autor indica a importância do reconhecimento dos três modos a fim de pensar estes processos para organizações imersas em ambientes com alta imprevisibilidade.

analítico, possui também um caráter intuitivo e incremental²⁷ (Mintzberg, 1987a; Mintzberg, 1989).

Neste contexto, o conceito de estratégia é bem mais flexível do que no PE tradicional e na administração estratégica. Mintzberg (1987b) caminha nesta linha ao afirmar que estratégia pode ser compreendida como: (i) *plano* – uma direção, um guia ou curso de ação conscientemente pretendido para o futuro; *padrão* – consistência de comportamento (pretendido ou não) ao longo do tempo; *posição* – localização da organização no ambiente²⁸; *perspectiva* – forma pela qual a organização olha o mundo; e *pretexto* – manobra específica para enganar um oponente ou concorrente.

Ressalta-se, no entanto, que as críticas desenvolvidas pelo autor referem-se ao PE tradicional – entendido como o planejamento baseado na idéia de que a estratégia pode ser desenvolvida em um processo formal e estruturado analiticamente – e não ao planejamento como um conceito e uma prática generalizada. O autor cita, inclusive, estudos argumentando que muito embora o PE não tenha cumprido, em muitos casos, seu papel esperado no que se refere ao desenvolvimento e implementação de estratégias, ele tem resultados não esperados importantes, tais como a promoção da análise e do debate coletivo no âmbito organizacional.

Estas críticas de Mintzberg ao PE são resumidas por ele em três grandes falácias (Mintzberg, 1994). A falácia da predeterminação refere-se à suposta capacidade do PE de previsão do curso do ambiente externo e interno pelas organizações como base para a formulação e implementação de estratégias. Assim, o planejamento é concebido como um processo cuja finalidade é auxiliar na estabilização do comportamento organizacional, seja pela deliberação ou emergência de uma estratégia adequada. Todavia, a formação de estratégia está associada às condições de mudança, já que elas são impulsionadas pelas

²⁷ “Claro que nós precisamos pensar. Claro que nós queremos ser racionais. Mas o mundo lá fora é complicado. Ambos sabemos que não chegaremos a nenhum lugar sem aprendizado emergente em conjunto com o planejamento deliberado. Se nós descobrimos alguma coisa em todos estes anos, ela é, primeiramente, que a concepção de uma nova estratégia é um processo criativo (de síntese), para o qual não há técnicas formais (análise) e, em segundo, que para programar estas estratégias em organizações complexas (...) nós freqüentemente exigimos uma boa dose de análise formal. Assim, os dois processos podem se entrelaçar. (...) Você chama isso de ‘aprendizado estratégico’. Eu não tenho problemas com isso se você não tiver a pretensão de que isso possa ser formalizado. E, em troca, eu vou prometer nunca exigir que o planejamento não possa ser formalizado. (Me soa como um bom acordo!).” (Mintzberg, 1991, p. 465, em resposta a Ansoff, 1991).

²⁸ A definição de estratégia como posição é bem próxima da visão de Porter (1989), explorada mais adiante.

mudanças e, uma vez implementadas, também geram mudanças. Neste sentido, o planejamento é incompatível com a formação de estratégias, que ocorre, de fato, de forma irregular e inesperada. Assim, ao invés de ser um processo planejado, a formação de estratégia deve ser um processo dinâmico.

A falácia do desligamento, por sua vez, refere-se à separação entre formulação e implementação de estratégias consideradas no PE. A etapa de análise do ambiente interno, pela identificação de forças e fraquezas é um bom exemplo deste desligamento, já que se assume que a identificação pode ser feita de forma absoluta quando na realidade trata-se de uma análise relativa e, portanto, associada ao contexto e ao aprendizado organizacional. Na medida em que se toma como fato que a informação não consegue ser transmitida em linhas hierárquicas sem significativas perdas e distorções, que a implementação não se garante sem um forte controle, que um ambiente em constante mutação pode não ser adequado às estratégias previamente formuladas e de que há resistência organizacional na implementação, tornam-se praticamente inevitáveis as falhas na implementação das estratégias formuladas. Em função disso a formulação e a implementação devem constituir-se como processos interativos.

A terceira falácia refere-se ao pressuposto de formalização do processo de formação de estratégias no PE o que, segundo o autor, verifica-se como uma impossibilidade prática, já que a criação de estratégias é um processo complexo, envolvendo uma série de aspectos sociais e cognitivos, além de intuição e criatividade (elementos essenciais que podem ser desencorajados em um processo formal), mais do que um processo analítico.

As três falácias convergem para aquilo que Mintzberg considera a grande falácia do PE:

“Assim como análise não é síntese, o planejamento estratégico nunca foi geração de estratégias. A análise pode preceder e apoiar a síntese, provendo determinados insumos necessários. A análise pode seguir e elaborar a síntese, decompondo e formalizando suas conseqüências. Mas a análise não pode substituir a síntese. Nenhuma elaboração jamais fará com que procedimentos formais possam prever descontinuidades, informar gerentes distanciados, criar novas estratégias. Assim, o planejamento, ao contrário de prover novas estratégias, não pode prosseguir sem sua existência prévia. Concluimos que o nome do planejamento estratégico está errado. Ele deveria ter sido chamado de programação estratégica. E deveria ter sido promovido como um processo para formalizar, onde necessário, as conseqüências das estratégias já desenvolvidas por outros meios. Em última

análise, a expressão 'planejamento estratégico' mostrou ser uma contradição.”
(Mintzberg *et al.*, 2000, p. 64-65)

Cabe ressaltar, por fim, que embora as contribuições de Mintzberg, assim como as de Quinn, sejam fundamentais para compreender a natureza real que permeia a formação de estratégias, elas são deficientes na proposição de instrumentos e ferramentas para empreender tais mudanças, tão necessários quando se tem o desafio de fazer planejamento e gestão estratégica em uma organização. Neste sentido, considera-se que se trata de uma abordagem conceitual, que admite o uso de métodos derivados de outras abordagens na medida em que são aplicados de forma consistente com as premissas derivadas destas contribuições.

2.3.3. Racionalidade incremental e C,T&I

A partir das três seções anteriores, que contemplam a descrição das bases conceituais do planejamento estratégico e a apresentação de abordagens alternativas com base nas críticas a ele referidas, é possível derivar a discussão de formalização, flexibilidade e continuidade das práticas de planejamento e gestão e sua relação com a racionalidade dos processos de tomada de decisões estratégicas.

Para Drucker (1959) e Ansoff (1977) o caráter formal, sistemático e periódico das práticas de planejamento e gestão é associado com uma interpretação dos processos de tomada de decisões estratégicas como objetivamente racionais. Simon (1962) define a racionalidade objetiva de um modelo de tomada de decisão caracterizando-o por três fases principais: identificação das ações alternativas; determinação das conseqüências de cada uma das ações; e valoração comparativa do conjunto de conseqüências em relação aos objetivos propostos, resultando na seleção das ações cujas conseqüências são preferíveis²⁹.

Todavia, para Simon (1962), três argumentos evidenciam a impossibilidade de alcance da racionalidade objetiva ou, em outras palavras, evidenciam o que o autor convencionou chamar de racionalidade limitada. São eles: (i) a ausência de conhecimento completo e antecipado das conseqüências resultantes de cada opção, (ii) a imperfeição na atribuição de valor a essas conseqüências, pois elas pertencem ao universo futuro sendo, portanto, imprevisíveis; e finalmente (iii) a não disponibilidade plena de todas as alternativas

²⁹ Esta preferência está geralmente associada à escolha da opção capaz de maximizar a utilidade associada às conseqüências das alternativas.

possíveis quando se toma uma decisão. Esta não disponibilidade está fundamentalmente relacionada com os limites impostos pelo ambiente organizacional no qual são tomadas as decisões individuais³⁰.

Assim, o autor indica que a racionalidade do processo decisório pode apresentar distintos sentidos, podendo ser: *subjetivamente* racional (maximização da consecução relativa ao conhecimento real do sujeito), *conscientemente* racional (na medida em que o ajuste dos meios aos fins seja um processo consciente), *deliberadamente* racional (na medida em que o ajuste dos meios aos fins seja um processo deliberado), *organizacionalmente* racional (se está orientada às finalidades da organização) e, finalmente, *pessoalmente* racional (se está orientada às finalidades do indivíduo).

É justamente a partir da idéia de racionalidade limitada dos indivíduos (sendo os limites não estáticos e dependentes do meio ambiente organizativo em que têm lugar as decisões individuais) que Simon (1962) justifica a necessidade de uma teoria administrativa capaz de prescrever sistemas de decisão no âmbito organizacional. A tarefa básica da administração é, neste sentido, proporcionar aos indivíduos um meio ambiente de decisão capaz de tornar a racionalidade subjetiva dos indivíduos compatível com a racionalidade organizacional, uma vez que as decisões no nível organizacional formam, em última instância, o conjunto de decisões individuais dos seres humanos que compõem a organização.

Simon (1978a, 1978b) afirma que os processos de tomada de decisões devem fundamentar-se, preferencialmente, em análises institucionais qualitativas (ao invés de análises quantitativas) que uma vez que: (i) o ambiente está em constante mutação, o que corresponde à forma natural de evolução social; (ii) os padrões que persistem e sobrevivem no âmbito organizacional não são necessariamente aqueles baseados em premissas de maximização, mas sim na manutenção ou não de práticas e estruturas institucionais em função da adequação das conseqüências a elas associadas; e (iii) é raro o estabelecimento de uma condição na qual se é capaz de identificar e processar todo o conjunto de informações relevantes para a análise estratégica. É neste sentido que tão importante quanto lidar com a racionalidade substantiva – que trata de como determinados cursos de ação são

³⁰ No caso de C,T&I, cabe destacar outro tipo de cerceamento da racionalidade (não derivada dos limites organizacionais), mas que se relaciona com o modelo de solução de problemas e o “*choice setting*” que se delimita pelo paradigma tecnológico vigente e pelo estado da arte do conhecimento.

escolhidos a partir dos limites impostos por condições e restrições específicas – é lidar com a racionalidade procedural – que trata da efetividade dos procedimentos utilizados para escolher tais cursos de ação. Laville (2000) conclui, a partir dos argumentos enunciados por Simon, que a percepção da existência de uma racionalidade limitada tem como implicação a demanda pela racionalidade procedural. March (1978), por sua vez, aponta que não só a incerteza e os limites organizacionais colocados por Simon evidenciam a impossibilidade de alcance da racionalidade objetiva, mas também as situações de conflito e ambigüidade que permeiam as tomadas de decisão, uma vez que as preferências futuras sobre as conseqüências das ações mudam ao longo do tempo.

Segundo March (2006), os modelos objetivamente racionais de tomada de decisões – que há muito vêm permeando o pensamento ocidental e conseqüentemente as práticas de planejamento e gestão no âmbito organizacional – têm sido crescentemente criticados, especialmente nas dificuldades de sua aplicação a problemas complexos. Estas dificuldades podem ser resumidas, de acordo com o autor, nos aspectos de incerteza (em relação às conseqüências futuras das alternativas), complexidade causal, dificuldades de mensuração, ambigüidade de preferências, *trade-offs* intrapessoais e interação estratégica entre as organizações.

A alternativa teórica aos processos racionais é derivada, segundo este autor, de perspectivas que enfatizam o aprendizado a partir da experiência por meio de processos adaptativos³¹, que conjugam exploração – refinamento e implementação do que já se sabe, com o uso de competências estabelecidas – e exploração – a busca de novas idéias. Todavia, a especificação de um equilíbrio entre estas condições é algo muito difícil ou até impossível de ser obtido e o que ocorre, em geral, é o favorecimento dos processos de exploração em detrimento dos processos de exploração, caracterizando o que o autor denomina de “miopia dos processos adaptativos”.

Simon (1978b) afirma que a pesquisa operacional e a inteligência artificial são partes da teoria normativa da racionalidade procedural por especificar tanto algoritmos para escolha ótima de decisões e procedimentos, quanto para avaliar estes mesmos algoritmos. Neste sentido, essas abordagens preocupam-se principalmente com o *trade-off* entre a qualidade

³¹ A idéia de processos adaptativos colocada por March (2006) é bastante próxima do conceito de racionalidade incremental explorado por Mintzberg (1991).

da solução e os custos para obtê-la. March (1978) discute, na mesma linha de Simon, a evolução daquilo que ele chama de “engenharia da escolha”, que trabalha essencialmente com a elaboração de modelos de escolha racional. Este autor afirma que assim como a área evoluiu bastante no desenvolvimento de modelos que se baseiam em cálculos das conseqüências das ações em relação ao alcance de objetivos, ainda há bastante espaço para uma evolução que caminhe para o desenvolvimento de modelos alternativos.

A análise decisória, segundo Keeney e Raiffa (1976), é justamente um nicho que explora esta evolução, uma vez que se estabelece como uma “*abordagem prescritiva desenhada para pessoas inteligentes que querem pensar profunda e sistematicamente problemas importantes reais*” (p. vii), lidando com o apoio ao tomador de decisão sobre o curso de ação que ele deve tomar. Os autores lidam, neste sentido, com a discussão dos elementos fundamentais e com a sugestão de técnicas formais para a tomada de decisão em casos onde há multiplicidade de objetivos e incerteza e que, portanto, não podem ser tratados a partir da perspectiva da racionalidade objetiva. Os métodos multiatributos ou multicritério de apoio à decisão representam uma ferramenta fundamental neste nicho disciplinar, encontrando bastante aplicabilidade para estudos de priorização de pesquisa e tecnologia, conforme sugerido na discussão sobre indeterminação realizada no Capítulo 1 e no detalhamento dos métodos de planejamento e gestão do Capítulo 4³².

Em resumo, pode-se afirmar que as críticas ao PE (e ao seu caráter formal, sistemático e periódico) baseiam-se em uma oposição à racionalidade objetiva dos processos de tomada de decisões estratégicas ou ainda em uma conciliação no uso de processos racionais e incrementais de tomada de decisão. De acordo com Wiltbank *et al.* (2006) a conjugação das duas tendências aponta para pesquisas sobre o que se convencionou denominar de emergência planejada, ou a aplicação de princípios racionais (de busca de mais informação e avaliação de várias alternativas em relação a suas conseqüências) em situações dinâmicas nas quais a adaptação é urgente. A visão apresentada por Zackiewicz (2005) e já discutida no Capítulo anterior de que o processo de tomada de decisão é uma trajetória de avaliações e decisões concatenadas, acaba também coincidindo com uma interpretação tanto racional, no sentido que envolve avaliação de alternativas, quanto incremental, pois envolve

³² Para maiores detalhes sobre análise decisória ver Keeney e Raiffa (1976), Clemen e Reilly (2001), Gomes *et al.* (2004).

adaptação ao longo do tempo, do processo decisório. As premissas metodológicas alternativas que derivam de tais críticas fundamentam-se, conseqüentemente, no emprego de racionalidades distintas, especialmente no que se convencionou chamar de racionalidade adaptativa ou incremental.

Uma vez que a análise anterior sobre o emprego de racionalidades não objetivas para processos de tomada de decisão é abrangente o suficiente para lidar com a categoria mais geral de decisões estratégicas ou, como afirma March (2006), para o tratamento de problemas complexos, ela torna-se também aplicável aos processos de planejamento e gestão de C,T&I.

Embora as especificidades de indeterminação, perfil profissional e multi-institucionalidade associados aos processos de C,T&I (e desenvolvidos no Capítulo 1) indiquem o emprego de premissas metodológicas de flexibilidade e continuidade, as duas últimas características exigem também o emprego de métodos formais. Esta exigência está relacionada com o risco de resistência e de falta de coordenação, o que pode implicar na não implementação das estratégias planejadas, uma vez que há grande possibilidade de conflitos internos (pesquisadores x gestores) e externos (em função da diversidade de atores envolvidos nos processos de C,T&I) no âmbito organizacional.

Os argumentos de Langley (1989) justificam a idéia apresentada, uma vez que a autora aproxima a análise formal na tomada de decisões estratégicas dos processos sociais interativos que ocorrem no âmbito organizacional, já que as decisões são tomadas e implementadas por indivíduos, porém a partir da interação de grupos. As motivações para a utilização de análise formal, segundo a autora, podem ser agrupadas em quatro categorias: geração de informação; promoção da comunicação e compromisso; garantia de direção e controle (assegurando que as ações sejam tomadas); e propósitos simbólicos, relacionados com a justificativa e legitimação das decisões e ações subseqüentes. Neste sentido, torna-se elemento crucial em ambientes de pluralidade, onde há conflitos hierárquicos e de funções, assim como dependência multilateral entre atores na consecução de objetivos comuns, como no caso da C,T&I³³.

³³ Langley (1989) destaca ainda que em organizações públicas, os propósitos simbólicos ganham ainda mais força na justificativa do uso de análises formais para a tomada de decisões estratégicas, já que há maior pressão institucional para o uso de procedimentos que pareçam, sob a ótica da percepção pública, legítimos.

Keeney e Raiffa (1976) também defendem a formalidade na tomada de decisão, apresentando os argumentos de (i) conforto psicológico do tomador de decisão uma vez que a análise formal corrobora sua intuição, (ii) de auxílio ao processo de comunicação e, finalmente, (iii) de apoio para justificar e convencer outros sobre a razão da ação proposta. Betz (1987) reforça o argumento, afirmando que a formalidade no planejamento estratégico contribui para promoção de um foco sistemático nos problemas e oportunidades de longo prazo. Todavia, o autor alerta que embora pouco formalismo não tenha utilidade alguma, muito formalismo pode obscurecer o processo de tomada de decisão.

Bastante relacionada à formalidade na tomada de decisão está, portanto, a idéia de promover processos participativos de planejamento. Alguns elementos destacados por Cyert e March (1992) e March e Simon (1993) são fundamentais para pensar a importância da participação interna nos processos de tomada de decisão estratégica (tais como aquelas relacionadas com as atividades de C,T&I). São eles: a idéia de que a organização é uma coalizão de indivíduos; que estes indivíduos possuem valores, vontades e interesses particulares, assim como capacidade cognitiva limitada; que o ambiente organizacional e social no qual tais indivíduos atuam determina tanto as alternativas que devem ser consideradas na tomada de decisão, assim como o tipo de consequência que pode ser antecipada; e que há maior resistência para a tomada de decisões que não estão submetidas a processos rotinizados e que envolvem a busca de novas soluções e não apenas a análise das opções já disponíveis. Cabe enfatizar que um dos conceitos essenciais a partir do qual decorre parte destas conclusões é o de racionalidade limitada.

Como consequência imediata, os autores destacam a tendência dos indivíduos ou grupos de indivíduos para focar sua atenção em determinados aspectos dos processos de tomada de decisão mais abrangentes da organização, com uma percepção seletiva e parcial dos problemas, atrelada à idéia de preservação de uma estrutura de referência já estabelecida e de simplificação do problema da tomada de decisão, o que implica a existência de conflitos. Tais conflitos, por sua vez, não podem ser simplesmente resolvidos por meio de contratos, a partir dos quais se assume que os empregados concordam em perseguir os interesses do empregador; alternativamente, considera-se que tais conflitos entre os interesses organizacionais e os interesses de indivíduos e grupos são continuamente negociados e

renegociados por um processo em que a consistência é raramente atingida e também é difícil de sustentar.

A comunicação é um dos mecanismos freqüentemente citados por estes autores para amenizar tais conflitos e permitir uma atuação organizacional mais coordenada. Neste sentido, a comunicação presta-se a pelo menos dois objetivos fundamentais: ampliação do número e diversidade de soluções a serem consideradas para a resolução de um problema, pela criação de um conhecimento distinto do conhecimento original aportado pelos indivíduos; e aproximação e alinhamento dos objetivos individuais ou de determinados grupos aos objetivos (únicos ou múltiplos) da organização, pela diminuição da influência dos mecanismos cognitivos que reforçam os valores e as visões individuais.

Jain e Triandis (1997) reforçam o elemento da participação como fundamental para o planejamento e gestão em C,T&I, argumentando que este procedimento permite que os indivíduos aceitem melhor as mudanças delineadas, fiquem mais satisfeitos e tornem-se mais comprometidos com a organização, ao mesmo tempo em que permite que melhores soluções sejam alcançadas. Em certo sentido, o planejamento e a gestão participativa são instrumentos adequados para que os objetivos organizacionais sejam estabelecidos em conjunto com os indivíduos trazendo mobilização e convergência; neste sentido, constitui-se também como uma premissa metodológica importante para o planejamento e gestão de C,T&I. Cabe ressaltar, todavia, que a formalização e a participação são também comumente vistas como instrumentos de procrastinação em processos de planejamento e gestão, na medida em que podem contribuir para adiar o momento da decisão e divergir a atenção.

Por fim, cabe enfatizar que as premissas metodológicas apresentadas são bastante convergentes com as premissas conceituais para o planejamento e gestão de C,T&I delineadas no Capítulo anterior, de conciliação de coordenação e controle com liberdade e consideração da diversidade de forma integrada. Na medida em que se configuram como processos permanentes (pois as estratégias são alvos móveis, submetidos a condições externas, não controladas), dinâmicos e mutáveis em seus componentes e diretrizes ao longo do tempo, o planejamento e a gestão de C,T&I devem, portanto, apresentar flexibilidade, continuidade e capacidade adaptativa necessária para lidar com fatores não previstos e emergentes das mais distintas naturezas. Considera-se, todavia, a necessidade de

formalização de tais processos e de sua execução de forma participativa, como forma de garantir convergência e legitimidade no delineamento de objetivos e estratégias organizacionais.

2.4. Os determinantes das estratégias organizacionais

As abordagens metodológicas que exploram os determinantes das estratégias organizacionais concentram-se em dois focos complementares, uma vez que consideram a concepção estratégica como resultante da análise das estruturas de mercado nas quais estão imersas as organizações, assim como da análise das possibilidades que derivam da identificação dos seus recursos e competências internas. Tais abordagens são bastante discutidas na literatura de administração estratégica (Rumelt *et al.*, 1991 e Major *et al.*, 2001, Dosi *et al.*, 2000) e indicam aprofundamentos importantes sobre as relações existentes entre as estratégias organizacionais, estruturas de mercado e recursos internos, fundamentais para analisar o problema estratégico nas organizações e, especialmente, para analisar o planejamento e gestão de processos de C,T&I.

Embora freqüentemente interpretadas a partir das limitações que podem impor às escolhas estratégicas (no caso da escola de posicionamento pelo papel seletivo do ambiente e da teoria baseada em recursos pela restrição de caminhos possíveis com base nas competências existentes), tais abordagens devem também ser compreendidas a partir de um componente ativo, na medida em que as organizações podem e devem criar condições adequadas, tanto pela influência em seu ambiente quanto pela obtenção ou desenvolvimento de recursos e competências, para atingir seus objetivos (Hamel e Prahalad, 1989; De Rond e Thietart, 2007).

Assim, ainda que a escolha de uma estrutura determinante para a análise seja capaz de fornecer uma base de interpretação para identificar prioridades e selecionar opções estratégicas, ela não é suficiente para construir estratégias. *“Enquanto esta relação causal fornece matéria prima para a escolha, outras coisas são requeridas, especialmente deliberação e compromisso. É aqui – na lacuna entre o contexto de escolha e a escolha em si mesma – que a liberdade se expressa”* (De Rond e Thietart, 2007, p. 547). Esta idéia, associada à complementaridade das abordagens detalhadas a seguir, leva a uma quinta premissa metodológica, que embora derive de uma análise estratégica mais geral, também é

bastante pertinente ao planejamento e gestão de CT&I; trata-se da utilização de estruturas de análise não determinística.

2.4.1. O posicionamento e as forças competitivas

De acordo com Mintzberg *et al.* (2000), a escola de posicionamento adicionou às duas demais escolas prescritivas (*design* e planejamento), o foco ao conteúdo das estratégias, não se restringindo ao seu processo de formulação. Fortemente influenciada pelos registros de estratégias militares, a escola avançou na discussão sobre as posições que as firmas devem ocupar nos mercados para defenderem-se de concorrentes atuais e futuros e, neste sentido, acabou delineando um conjunto de estratégias genéricas (ou categorias de estratégias) mais adequadas para diferentes situações.

Em linhas gerais, Mintzberg *et al.* (2000) define que o processo de formulação de estratégia nesta escola é fundamentalmente de seleção de posições genéricas com base em cálculos analíticos. Sua base operacional é composta por técnicas que possibilitam uma demonstração gráfica ou uma categorização dos diferentes negócios do portfólio de uma empresa, no intuito de analisar posições competitivas e determinar implicações para a alocação de recursos. Cabe destacar que a formulação de estratégias (assim como nas outras escolas prescritivas) mantém-se como um processo formal e sistemático, temporalmente distinto do processo de implementação.

A matriz BCG (*Boston Consulting Group*) e a matriz McKinsey (ou matriz GE) são exemplos típicos. A primeira, conforme quadro abaixo, posiciona os produtos ou unidades de negócios baseada em duas dimensões – crescimento do mercado e participação relativa de mercado³⁴. Já a matriz McKinsey pode ser considerada uma evolução em relação à matriz BCG, sendo a atratividade do mercado o eixo substitutivo do eixo crescimento do mercado (já que a atratividade envolve mais fatores que o crescimento) e a força competitiva o eixo substitutivo do eixo participação relativa de mercado (também pelo fato

³⁴ http://pt.wikipedia.org/wiki/Matriz_BCG. Consultada em 08 de agosto de 2007. Porter (1989), acerca da matriz BCG, afirma que os produtos vacas leiteiras são os financiadores para outros negócios em desenvolvimento na empresa, sendo empregados, em geral, para transformar pontos de interrogação em estrelas. Os produtos pontos de interrogação que não são estrategicamente escolhidos para tornarem-se estrelas, tornam-se abacaxis, devendo ser retirados do portfólio. Já os produtos estrela tendem a se tornar vacas leiteiras quando o crescimento de mercado torna-se lento.

de que a participação no mercado é apenas um dos componentes que indicam sua posição competitiva)³⁵.

Quadro 2.2: Matriz BCG

		Participação relativa de mercado	
		baixa	alta
Crescimento do mercado	alto	interrogação/criança problema	estrela
	baixo	abacaxi/cão	vaca leiteira

Todavia, apesar do destaque de certos instrumentos (tais como as matrizes BCG ou McKinsey), o principal expoente da escola de posicionamento foi Michael Porter, com sua publicação *Competitive Strategy* de 1980 (contemplando avanços em relação a seus trabalhos anteriores, como Porter, 1979a, 1979b). Há de se destacar que Porter não enfatizou apenas o conteúdo das estratégias em sua obra, mas a própria análise competitiva a partir de em enfoque de organização industrial, partindo da compreensão de que a posição estratégica é fortemente determinada pela estrutura de mercado no qual as empresas operam.

A contribuição mais disseminada de Porter (1989) está no seu modelo de análise competitiva, que identifica cinco forças no ambiente de uma organização que influenciam suas condições de concorrência e seu potencial de lucro em determinado setor industrial³⁶ (conhecido como modelo diamante) e na identificação de estratégias genéricas mais adequadas para que uma firma alcance seu melhor desempenho a partir destas condições (ainda que o autor afirme que a melhor estratégia para uma dada empresa é, em última análise, uma solução única que reflete suas circunstâncias particulares).

Alguns autores (Grant, 1991; Teece *et al.*, 1997) afirmam que o trabalho de Porter é convergente com a corrente que relaciona o comportamento das firmas à estrutura industrial e posição competitiva, nascida a partir da tradição estrutura-conduta-desempenho (ECD). O

³⁵ http://pt.wikipedia.org/wiki/Matriz_GE. Consultada em 08 de agosto de 2007.

³⁶ São elas: 1) ameaça de novos entrantes (determinada pelas barreiras à entrada existentes em conjunto com a reação que o novo concorrente pode esperar por parte dos concorrentes já existentes); (2) poder de barganha dos fornecedores da empresa (aumentando custos ou reduzindo a qualidade dos bens); (3) poder de barganha dos clientes da empresa (diminuindo preços ou demandando mais qualidade); (4) ameaça de produtos substitutos; (5) intensidade da rivalidade entre os concorrentes existentes.

modelo ECD constitui-se referência obrigatória nos estudos sobre estruturas de mercado e suas relações com as firmas, constituindo-se a linha principal da literatura sobre organização industrial, que surge a partir da década de 1930 agrupando teorias diversas³⁷.

Este modelo indica que as empresas apresentam um leque de estratégias (condutas) a partir das estruturas de mercado as quais estão submetidas e esse conjunto é que determina seu desempenho econômico. É nesse sentido que o modelo assume que o desempenho econômico das firmas pode ser alterado pelas intervenções nas estruturas de mercado e pelas próprias condutas das firmas, já que embora as empresas tenham autonomia para determinar sua conduta a partir de um leque de estratégias, esse leque é determinado pela estrutura de mercado em que a empresa está inserida.

Porter (1981), por sua vez, não posiciona seu trabalho no âmbito do modelo ECD, mas sim como uma contribuição convergente com o avanço desta literatura de organização industrial que caminha na direção do estabelecimento de *links* entre o estudo das estruturas de mercado e o desenvolvimento de estratégias competitivas nas organizações. A diferença ressaltada pelo autor está justamente no foco de interesse das abordagens, já que a administração estratégica está centrada no comportamento das firmas enquanto a literatura de organização industrial tem a indústria como unidade básica de análise.

A percepção de que em diferentes mercados e setores industriais as firmas tendem a se comportar de formas diferenciadas é a linha orientadora para distintos trabalhos sobre padrões setoriais de inovação, dentre os quais se pode destacar o de Pavitt (1984). O autor explora as regularidades nas características das firmas inovativas em um mesmo setor a partir de informações sobre as fontes de conhecimento utilizadas para empreender a inovação, sobre a natureza das inovações produzidas e também sobre características das firmas, tais como seu tamanho e atividade principal. A partir desse tipo de análise acerca de firmas inovadoras entre 1945 e 1979 na Grã-Bretanha, o autor distingue quatro tipos de trajetórias tecnológicas que explicam as diferenças setoriais por meio de fontes de tecnologia (por exemplo, laboratórios de P&D dentro das firmas ou fornecedores externos),

³⁷ De acordo com Azevedo (1998), as bases do modelo ECD derivam das contribuições de Edward Mason e Joe Bain, por meio das considerações sobre a interdependência entre as ações das firmas e seus concorrentes e barreiras à entrada.

necessidades dos usuários e formas de apropriação (segredos, patentes, entre outros). Um quinto tipo foi identificado no trabalho posterior de Bell e Pavitt (1993).

Seguem os cinco tipos, assim como alguns exemplos de setores característicos de tais tipos: (i) firmas dominadas pelo fornecedor (setor têxtil e agricultura); (ii) firmas intensivas em escala (setor automobilístico e siderúrgico); (iii) fornecedores especializados (setor de maquinaria, instrumentos e softwares); (iv) firmas baseadas na ciência (setor químico, farmacêutico e eletrônico); (v) firmas intensivas em informação (setor bancário e de serviços de turismo).

Embora sujeito a críticas, cabe dizer que o modelo analítico de Porter, assim como estudos sobre padrões setoriais de inovação, tornaram-se, nas últimas duas décadas, amplamente difundidos no âmbito conceitual e prático de concepção e análise estratégica. Se por um lado, tais abordagens podem ser criticadas pela ênfase no determinismo das estruturas de mercado, restrições de possibilidades estratégicas possíveis e por seu caráter essencialmente analítico (Mintzberg *et al.*, 2000; Aktouf, 2002), vale a ressalva de que a consideração dos principais aspectos do ambiente externo (incluindo as estruturas de mercado) é fundamental para qualquer processo de planejamento estratégico, já que, de fato, tal análise impõe condições que influenciam as condutas organizacionais³⁸.

Muito embora Porter e outros autores da mesma linha tenham enfatizado este ponto, desenvolvendo modelos próprios, a análise ambiental tradicionalmente prevista em processos de planejamento estratégico já indicava a importância de tais elementos.

Cabe, por fim, enfatizar que tais abordagens, embora considerem o papel dos recursos e da estrutura organizacional como requisitos de suporte para as estratégias escolhidas, tratamos como homogêneos e móveis (Porter, 1989). A teoria baseada em recursos, explorada a seguir, avança em relação a estas premissas, apresentando um arsenal conceitual e prático que complementa a análise de posicionamento descrita nesta seção.

³⁸ Nelson e Winter (2005) exploram as relações entre a estrutura de mercado e a inovação segundo a ótica schumpeteriana afirmando que: “A estrutura de mercado deve ser vista como fator endógeno numa análise de concorrência schumpeteriana, em que as conexões entre a inovação e a estrutura de mercado têm mão dupla. É surpreendente que os estudos que tratam da hipótese schumpeteriana tipicamente negligenciem esse elo causal reverso” (p. 407).

2.4.2. Teoria baseada em recursos

A teoria baseada em recursos tem suas contribuições originais datadas da década de 1980, com forte embasamento nas obras de Selznick (1971)³⁹ e Penrose (2006). Em linhas gerais, estes trabalhos sugerem que é possível utilizar os recursos internos como unidade de análise para desenvolver uma teoria explicativa do desempenho superior de certas firmas e voltam-se, essencialmente, para a relação entre tais recursos, competências, estabelecimento de vantagens competitivas e obtenção de lucros (Barney e Clark, 2007). Assim, não se trata de desprezar a posição nos mercados como fonte de vantagem competitiva, mas sim destacar o papel dos recursos e competências nestas definições.

Barney e Clark (2007) afirmam que a fim de contribuir para uma vantagem competitiva sustentável, os recursos e competências organizacionais devem ter os seguintes atributos: (i) ter valor para explorar oportunidades e neutralizar ameaças do ambiente da firma; (ii) ser raro entre competidores atuais e potenciais; (iii) ser de difícil imitação, em função das condições históricas únicas nos quais foram desenvolvidos, das relações complexas entre os recursos e as vantagens competitivas decorrentes e da complexidade social inerente à sua utilização e exploração; e (iv) ser capaz de ser explorado pelos processos organizacionais.

Grant (1991) afirma que os recursos são os *inputs* do processo produtivo, incluindo equipamentos, habilidades dos indivíduos, financiamento, infra-estrutura, entre outros, enquanto competências identificam a capacidade de um determinado grupo de recursos para desempenhar determinada atividade por meio da coordenação destes recursos. Assim, aponta que enquanto os recursos são a fonte das competências das firmas, as competências são a fonte de suas vantagens competitivas. Neste sentido, a chave para o sucesso da firma é encontrar a competência que de fato a distingue das demais e os recursos necessários para atuar de acordo com esta competência (pois alguns recursos são difíceis de serem adquiridos). Entende-se ainda que a visão estratégica não envolve apenas o

³⁹ A grande contribuição de Selznick (1971) para a teoria baseada em recursos é a introdução do conceito de competência distintiva, entendida pelo autor como o caráter da organização. Para Selznick (1971), este caráter é a personificação dos valores da organização por meio da elaboração de práticas ou modos de ação e reação que ela utiliza para lidar com seus problemas rotineiros e não rotineiros, implicando, respectivamente, em processos de adaptação estática (que não alteram de maneira significativa a natureza da organização) e dinâmica (que alteram o comportamento futuro da organização).

desenvolvimento dos recursos existentes, mas o desenvolvimento de novas bases de recursos consideradas essenciais para a organização.

A evolução da teoria baseada em recursos aponta para uma utilização crescente de outros conceitos complementares aos conceitos originais de recursos e competências, tais como capacitações e conhecimento, além de apontar para uma distinção entre recursos tangíveis e intangíveis. Daí a indicação de Rumelt *et al.* (1991) e de Barney e Clark (2007) sobre a convergência da teoria baseada em recursos com outras abordagens cujo enfoque está voltado para o papel dos ativos intangíveis como base para vantagens competitivas, especialmente a abordagem das competências essenciais e das capacitações dinâmicas.

Tanto o conceito de competências essenciais, desenvolvido por Prahalad e Hamel (1990), quanto o de capacitações dinâmicas, proposto por Teece *et al.* (1997), focam a aquisição de vantagens competitivas a partir da construção de competências que possibilitam à organização sua adaptação rápida a um ambiente em mudança, por meio de processos de aprendizado.

As competências essenciais são definidas como aquelas que proporcionam à organização o acesso a uma ampla variedade de mercados e que possuem uma contribuição significativa para os benefícios percebidos pelos consumidores no produto final. Resumidamente, podem ser entendidas como os recursos corporativos da organização, que devem ser alocados pela gerência corporativa e que se constituem a fonte geradora de novos negócios, guiando a estratégia no nível corporativo. A materialização física das competências essenciais são os produtos essenciais, ou seja, os componentes ou unidades que realmente contribuem para o valor dos produtos finais. A estratégia de manutenção de competências essenciais passa justamente pela maximização da participação no mercado em termos destes produtos essenciais (Prahalad e Hamel, 1990; Hamel e Prahalad, 1994).

É interessante observar que as competências essenciais devem ser compreendidas como aquilo que identifica determinada organização e a diferencia das demais e não como o conjunto de negócios que ela possui. Quando o raciocínio é baseado em unidades de negócios, as possibilidades se restringem a trabalhar com os recursos existentes, empregando-os de maneira mais eficiente na expansão ou diversificação da linha de produtos. Quando o raciocínio baseia-se na organização como um todo, o domínio da

inovação amplia-se, pois além da mudança interna em distintas unidades de negócios, considera-se a própria escolha dos negócios nos quais se deve investir. É justamente neste sentido que os autores colocam que a exploração de uma vasta gama de negócios distintos relacionados em termos de clientes, canais de distribuição ou mercados não é, necessariamente, positiva para as organizações; muitas vezes elas podem apresentar carteiras de negócios aparentemente idiossincráticas, mas que têm forte nexo sob a perspectiva de suas competências essenciais.

Prahalad e Hamel (1990) trabalham, do ponto de vista mais operacional, com o conceito de arquitetura estratégica, um roteiro de futuro que identifica competências essenciais que devem ser formadas e seus constituintes tecnológicos, provendo um modelo para a alocação de recursos para a organização como um todo (todas as unidades de negócio) de forma consistente (por meio de uma infra-estrutura administrativa adequada). É a partir da arquitetura estratégica que a organização faz as parcerias e terceirizações vantajosas estabelecendo uma lógica para diversificação de seus produtos e de seus mercados.

A abordagem das capacitações dinâmicas, de acordo com Teece *et al.* (1997), aponta, de forma convergente com a perspectiva das competências essenciais, que a fonte de vantagens competitivas das organizações está baseada em sua capacidade de oferecer respostas e de ser flexível em ambientes em mudança. Daí a compreensão das capacitações dinâmicas como as habilidades das organizações para construir, adaptar, integrar e reconfigurar competências organizacionais internas e externas e os recursos atrelados a estas competências em decorrência de mudanças no ambiente externo. Seu ponto principal é, portanto, enxergar a determinação das estratégias das firmas pela construção e manutenção constante de certas vantagens, que decorrem não apenas da estrutura de mercado na qual estão submetidas e de seus recursos internos, mas de construção de competências capazes de diferenciá-las das demais firmas e de permitir uma melhor posição nos mercados.

Assim, exploram que a organização das atividades econômicas não está apenas atrelada à economia de custos de transação, mas também às outras vantagens que derivam desta forma de organização no que tange a coordenação de suas atividades, por meio de recursos e competências relacionados com padrões de comportamento e aprendizado. Em certo

sentido, trata-se de afirmar que as organizações são mais do que o conjunto de suas partes isoladas e é este elemento a mais que as distingue umas das outras. Este é um ponto fundamental no entendimento do comportamento de uma organização, seja ela uma empresa ou não.

Os autores destacam que as capacitações dinâmicas, enquanto características únicas e de difícil imitação, estão inseridas nos processos organizacionais, baseadas nas posições que as organizações ocupam e nos caminhos disponíveis para elas. Por processos, entende-se a forma como as coisas são realizadas nas organizações (suas rotinas ou padrões de comportamento que integram os ativos específicos em atividades a serem desempenhadas, expressando seu conhecimento acumulado); por posição, entendem-se os recursos específicos das organizações (tecnológicos, complementares, financeiros, locacionais, etc.) inseridos em determinado contexto (com destaque para mecanismos regulatórios, regimes de apropriabilidade e estruturas de mercado); por caminhos aponta-se a idéia de que a história importa e é capaz de constranger o futuro, ou seja, a posição atual depende do caminho já traçado (*path-dependence*), das escolhas já realizadas e das oportunidades que se colocam (entendidas não como elementos exógenos, mas como decorrente da própria atividade inovativa das organizações) (Teece *et al.*, 1997; Teece e Pisano, 1998).

Daí deriva-se que as capacitações importantes para a organização são aquelas relacionadas: (i) à coordenação e integração de suas atividades e das atividades externas relevantes de forma a concatená-las aos valores da organização; (ii) ao aprendizado (possibilidade de fazer continuamente melhor, identificando novas oportunidades); e (iii) à reconfiguração frente às mudanças (flexibilidade).

A noção de capacitações dinâmicas, assim como de competências essenciais, requer tanto a exploração das competências internas e específicas das organizações, quanto o desenvolvimento de novas competências, capazes de responder aos pressupostos colocados pelos autores acerca do que significa uma capacitação estratégica: estar associada com as necessidades dos consumidores, ser única e de difícil imitação. Além disso, é importante ressaltar que nem sempre se podem obter as competências “faltantes” no mercado, dado que estão intimamente relacionadas aos processos, posição e caminhos da organização.

Em linhas gerais, esta abordagem indica que além da competição com base em preço e qualidade, deve-se considerar a competição para criação de novas combinações capazes de suportar a busca por novos produtos e serviços valorizados, que por estarem condicionadas por processos organizacionais e pela história da organização, devem ser necessariamente construídas. Daí, sua relação direta com a teoria baseada em recursos e com a abordagem das competências essenciais, pois na medida em que as competências devem ser construídas, elas devem ter relação com aquilo que a organização já possui⁴⁰.

Assim, coordenação, aprendizado e capacidade de reconfiguração são três elementos essenciais que dão o dinamismo necessário à busca de uma posição vantajosa (bem sucedida, seja por que critério for) por parte das organizações. Então, juntando as coisas, a competência essencial de uma organização, ou suas capacitações dinâmicas, são a representação de identidade e especificidade em um determinado momento e seu deslocamento no tempo será função das decisões e rotinas por ela empreendidas⁴¹.

Cabe ressaltar que as três abordagens apresentadas – teoria baseada em recursos, competências essenciais e capacitações dinâmicas – são bem mais abrangentes em termos de aplicabilidade a distintos tipos de organizações do que a abordagem das forças competitivas, mais utilizada para a análise estratégica de firmas uma vez que está centrada em estruturas de mercado e condições de concorrência⁴². É esta a justificativa para a disseminação teórica e prática da teoria baseada em recursos e abordagens convergentes (Acedo *et al.*, 2006; Newbert, 2007) nos últimos anos.

⁴⁰ “De fato, nós sugerimos que, a não ser em circunstâncias especiais, muita ‘estratégia’ pode levar firmas a subinvestir em competências essenciais e negligenciar capacitações dinâmicas, e desta forma prejudicar a competitividade em longo prazo” (Teece *et al.*, 1997, p.106).

⁴¹ Evidentemente a autonomia de uma organização pode ser variável. Como se verá no Capítulo 4 desta tese, entre a total independência de decisão e a total dependência há um vasto conjunto de situações intermediárias. Isso ocorre tanto com organizações públicas como privadas: todos estão submetidos a regras que limitam mais ou menos seus graus de liberdade.

⁴² As condições de concorrência que caracterizam organizações exclusivamente dedicadas ao desenvolvimento científico e tecnológico (tais como os institutos públicos de pesquisa que serão discutidos no próximo Capítulo) são significativamente distintas daquelas que caracterizam as estruturas de mercado nas quais as firmas estão imersas, ainda que elas venham sendo crescentemente avaliadas em termos de seu desempenho inovativo, por meio da produção de novos bens e serviços. Além disso, os seus limites setoriais são mais tênues, assim como são mais complexos os papéis que exercem nos sistemas de C,T&I dos quais fazem parte, em função da mediação entre o público e o privado.

2.5. Planejamento e estudos de futuro

As sessões anteriores do presente Capítulo indicam que um dos elementos fundamentais que permeiam a tomada de decisões no âmbito dos processos de planejamento e gestão estratégica é a identificação das conseqüências e preferências futuras de alternativas relacionadas à direção e à forma de crescimento das organizações, o que, por sua vez, está associado com a análise da situação atual e também futura dos diversos componentes dos ambientes interno e externo das organizações (especialmente dos aspectos tecnológicos). Esta constatação indica a aproximação entre os chamados estudos de futuro ou prospecção e as práticas de planejamento estratégico. Shim *et al.* (1994) afirma, inclusive, que a prospecção é provavelmente a função mais importante da gestão de negócios, sendo aplicável a distintas áreas, tais como produção, recursos humanos, vendas, área financeira, pesquisa e desenvolvimento, entre outras.

Miles (1979) apresenta a evolução dos estudos de futuro desde as antigas civilizações a partir de sua interpretação como parte da própria construção social do futuro. Neste sentido, tais estudos são apresentados não apenas a partir de seus aspectos técnicos, mas também a partir dos valores e interesses que refletem na criação das imagens de futuro. Segundo o autor, a demanda por estudos de futuro teve um crescimento vertiginoso a partir da Segunda Guerra Mundial, principalmente em função da percepção da importância da ciência e tecnologia na transformação dos processos sociais em geral e, em particular, nas aplicações militares. A institucionalização de tais atividades, ilustrada pela criação de “*think tanks*” como a RAND Corporation no final da década de 1940, é um indicativo de sua importância recente.

O autor afirma que a diversificação das aplicações de tais estudos nas décadas de 1950 e 1960, que passam a ter um foco econômico além do tradicional foco militar, coincide com o interesse pelos processos de planejamento por parte de organizações privadas e Estados Nacionais. Neste sentido, passa-se a aplicar, a partir deste momento, no âmbito de organizações industriais privadas, técnicas desenvolvidas para estudos de previsão tecnológica e econômica de longo prazo, especialmente aquelas baseadas na extrapolação de tendências e outras mais opinativas, tais como Delphi e cenários.

Neste sentido, a prospecção estabelece-se ao mesmo tempo como um componente da rotina de planejamento e como uma área disciplinar própria, sendo seu desenvolvimento bastante relacionado a aplicações na área tecnológica, pelo conjunto vasto de variáveis e incertezas associadas à mudança tecnológica, assim como pelo potencial deste componente para a criação de vantagens competitivas nos âmbitos macro e micro institucional (Shim *et al.*, 1994; Reger, 2001; Miles *et al.*, 2002). Segundo Johnston (2002), prospecção e planejamento têm linguagens, discursos e comunidades de interesse distintas; todavia, a utilidade da prospecção no planejamento constitui uma forte base de interação entre as duas áreas. A influência das abordagens metodológicas advindas do campo da prospecção, assim como das ferramentas desenvolvidas neste contexto nas práticas de planejamento e gestão, torna-se assim bastante evidente⁴³.

Reger (2001), ao investigar experiências de prospecção tecnológica no âmbito do planejamento e gestão estratégica de empresas da Europa ocidental, Japão e Estados Unidos, identifica o papel de tais práticas na influência e suporte de decisões sobre alocação de recursos relacionados à P&D e tecnologia, especialmente no que se refere ao portfólio de projetos de P&D e inovação, identificação de áreas e tecnologias portadoras de futuro, priorização de oportunidades tecnológicas e de pesquisa, decisões *make or buy* e *keep or sell* e identificação de competências externas, tanto de potenciais colaboradores quanto de concorrentes. Todavia, o autor afirma que este papel está associado à distinção das funções e do nível de institucionalização destas práticas de prospecção ao longo do tempo, evoluindo a partir de sua concepção como tarefa de busca e sistematização de informações executada por um grupo ou unidade organizacional isolada para uma concepção como tarefa integrada ao planejamento estratégico geral e tecnológico da organização, mais abrangente em termos de escopo e envolvimento de atores internos e externos à organização.

⁴³ Jantsch, em um texto de 1967, apresenta uma perspectiva diferenciada sobre a provável evolução da relação entre prospecção e planejamento. Para este autor, a década de 1970 evidenciaria uma total integração das funções de prospecção e planejamento: “*Nós não deveremos provavelmente falar de forecasting tecnológico daqui a dez anos. Na medida em que for concebido como uma função mal definida e como uma arte imatura, ela deve ganhar atenção especial e desenvolvimento exclusivo. Mas não deve haver dúvidas de que ela é apenas auxiliar para o planejamento e deverá marcar um significativo enriquecimento da função de planejamento*”(Jantsch, 1967, p. 85).

Esta evolução da influência da prospecção nas práticas de planejamento e gestão estratégica está bastante associada às principais tradições dos estudos de futuro, conhecidas como *forecasting* e o *foresight* (ambas bastante dedicadas ao componente tecnológico). O *forecasting* pode ser compreendido como a abordagem predominante dos estudos de futuro entre as décadas de 1950 e 1970. Caracterizado pelo uso de análises técnicas e quantitativas, o *forecasting* está focado na idéia de previsão do futuro a partir da observação e extrapolação das tendências do passado e presente.

Já a abordagem do *foresight*, desenvolvida no final da década de 1980 no contexto da condução de exercícios nacionais de priorização de tecnologias para fins do estabelecimento de políticas de pesquisa (Miles *et al.*, 2002), está relacionada com objetivos mais amplos de sistematização de um debate e estabelecimento de visões mais ou menos consensuais em um grupo de atores sobre perspectivas futuras, de forma a subsidiar a tomada de decisões (Gavigan e Scapolo, 1999). Segundo estes autores, o *foresight* é uma iniciativa tanto social quanto técnica, na medida em que produz informação qualificada sobre prioridades e tendências promissoras por meio de processos associados à criação de redes e à promoção de comunicação e de uma cultura de pensamento sobre o futuro.

A abordagem do *foresight* emerge e se consolida em um contexto no qual as críticas à pretensa capacidade de previsão dos métodos de prospecção se difundem e se consolidam dando espaço a uma visão dos padrões complexos da mudança técnica e acirramento da competição global. Assim, o *foresight* tecnológico abrange mais do que previsão e predição do futuro das tecnologias; envolve a busca do futuro e a existência de alguma intencionalidade nesse futuro procurado. Assim, essa abordagem tem uma forte ênfase em processos participativos e no planejamento da inovação a partir da concepção e negociação de um futuro comum desejável (Zackiewicz, 2000; Zackiewicz e Salles-Filho, 2001), elemento este bastante desejável enquanto premissa metodológica para o planejamento e gestão de C,T&I.

Pode-se afirmar que não há uma filiação, *a priori*, entre as ferramentas de prospecção e as abordagens metodológicas do *forecasting* e *foresight*, assim como entre estas ferramentas e as abordagens de planejamento e gestão estratégica. A análise das experiências práticas revela que a utilização dos instrumentos está bastante associada aos objetivos dos estudos

e/ou processos empreendidos e das características do ambiente no qual tais estudos ou processos são desenvolvidos. Esta idéia é bastante próxima da perspectiva de Johnston (2002), que observa como tendência recente a concepção do *foresight* menos como método e mais a partir de seu objetivo de olhar e construir o futuro. Neste sentido, o autor afirma que a escolha das ferramentas, seus usos e contribuições são determinados pelos objetivos, valores, estruturas e culturas das organizações envolvidas na condução de exercícios de prospecção⁴⁴.

Em linhas gerais, observa-se, portanto, que o conceito e a prática da abordagem prospectiva do *foresight* têm, gradativamente, ampliado seus horizontes a fim de tornar-se uma abordagem mais geral relacionada à produção e compartilhamento de visões de futuro por um conjunto de atores de forma a guiar comportamentos e decisões (seja no âmbito organizacional quanto institucional). Além disso, ao influenciar e caracterizar crescentemente processos de planejamento e gestão, a abordagem do *foresight* passa a transmitir, para estas instâncias, suas premissas metodológicas fundamentais, de valorização da pluralidade de visões em um processo de aprendizado coletivo. Daí sua convergência com as premissas de continuidade, flexibilidade, capacidade adaptativa, formalização e participação consideradas fundamentais para o planejamento e gestão de C,T&I.

Para Canongia *et al.* (2004) há uma aproximação importante entre o *foresight* tecnológico, compreendido como abordagem útil à gestão da inovação, e inteligência competitiva e gestão do conhecimento. Esta aproximação está na identificação das características semelhantes de ambas as abordagens (embora as ênfases sejam distintas), quais sejam: função de obtenção de informação e produção de conhecimento com vistas a orientar a tomada de decisão; estímulo de aprendizado contínuo e participação; fortalecimento de processos de interação entre pessoas e organizações; e suporte à criação de condições para a inovação no nível organizacional. Assim, para os autores, enquanto a ênfase do *foresight* está na criação de coordenação e compromisso de diferentes atores chaves, as ênfases da inteligência competitiva e da gestão do conhecimento referem-se, respectivamente, à

⁴⁴ Para detalhes sobre as ferramentas de prospecção, tais como Delphi, monitoramento, cenários, roadmaps, matrizes de impacto cruzado, análise morfológica, extrapolação de tendências, painéis de especialistas, consultar Miles *et al.* (2002).

identificação de competências externas e promoção de mudanças no ambiente de atuação da organização, e melhoria do potencial interno de produção e codificação de conhecimento no nível organizacional.

Cabe destacar, todavia, que ainda que aplicadas conjuntamente as três abordagens possam cumprir papéis complementares (Canongia *et al.*, 2004) para gestão da inovação, isoladamente a inteligência competitiva e a gestão do conhecimento podem se limitar ao desempenho de papéis mais restritos, que encontram ressonância em abordagens que privilegiam certas variáveis determinantes de processos de planejamento e gestão tais como aquelas discutidas anteriormente no Capítulo; neste sentido, observa-se a proximidade da inteligência competitiva com abordagens que enfatizam a análise do ambiente externo e concorrencial e da gestão do conhecimento com abordagens que enfatizam o papel dos recursos internos das organizações na construção de vantagens competitivas⁴⁵.

2.6. Premissas metodológicas para o planejamento e gestão de C,T&I

Esta análise da aproximação entre os estudos de futuro e o planejamento e gestão estratégica complementam as abordagens descritas ao longo do Capítulo, permitindo uma discussão final sobre as premissas metodológicas que devem ser consideradas no planejamento e gestão de C,T&I. Cabe, no entanto, reforçar, conforme indicado na introdução do Capítulo, que esta identificação de premissas não tem como objetivo avaliar

⁴⁵ Uma terceira aproximação que deve ser destacada, embora com menor ênfase, é entre o planejamento, os estudos de futuro e a teoria dos jogos. Assim como os estudos de futuro, a teoria dos jogos, publicada originalmente por Von Neumann e Morgenstern em 1944, também foi utilizada originalmente para aplicações militares. A teoria dos jogos baseia-se na compreensão de que a solução para problemas de maximização da utilidade exige que cada participante do jogo social e econômico seja visto a partir das relações que se estabelecem com os outros participantes; neste sentido, o problema do comportamento racional não é um problema de maximização da utilidade, mas sim uma mistura peculiar de problemas de maximização conflitantes (Von Neumann e Morgenstern, 1953). Mais recentemente a teoria dos jogos tem sido utilizada como ferramenta prática para utilização dos gestores em processos de tomada de decisões estratégicas. Brandenburger e Nalebuff (1995) e Courtney (2001) exploram esta aplicação, afirmando que se trata de um instrumento adequado para que organizações examinem situações de concorrência e cooperação a partir dos seus próprios incentivos e comportamentos, assim como dos incentivos e comportamentos dos outros “jogadores” (fornecedores, clientes, concorrentes, etc.) uma vez que as consequências das ações destes vários jogadores são interdependentes. Courtney (2001) afirma, inclusive, que a teoria dos jogos é a base da inteligência competitiva em função do foco desta abordagem na produção de informações sobre o ambiente concorrencial. Camerer (1991) e Saloner (1991), por sua vez, discutem as dificuldades de aplicação da teoria dos jogos na gestão estratégica, uma vez que a teoria dos jogos apenas pode ser normativa (na indicação da melhor estratégia a ser tomada) na medida em que ela é descritiva para os demais jogadores, o que só ocorre em caso de comportamentos típicos. Neste sentido, ela pode oferecer insumos para a gestão estratégica, embora não seja obviamente o único processo de pensamento estratégico pertinente para este campo.

o nível de adequação das abordagens metodológicas apresentadas para o planejamento e gestão de C,T&I já que esta utilização é bastante dependente das condições institucionais e organizacionais nas quais os processos de planejamento e gestão são empreendidos.

Assim, embora as abordagens das estratégias emergentes, da teoria baseada em recursos e do *foresight* sejam bastante convergentes com os principais elementos do referencial teórico utilizado no Capítulo anterior para interpretar a execução e o gerenciamento das atividades de C,T&I, as demais abordagens também fornecem elementos importantes, principalmente no que se refere à utilização de mecanismos formais e práticas analíticas nos processos de planejamento e gestão, assim como à consideração de referências fortes ao ambiente concorrencial na decisão estratégica.

A análise da pertinência das abordagens, por sua vez, é válida na medida em que não foca decisões sobre a utilização ou não de determinado método, mas sim a identificação dos principais elementos que deles emergem. Neste sentido, a análise permite elaborar sobre a forma mais adequada para a utilização de uma ou mais abordagens em contextos específicos nos quais há indeterminação, um perfil particular de profissional e multi-institucionalidade e demandas por estruturas nas quais há concatenação de coordenação e controle e liberdade e consideração da diversidade de atividades de C,T&I de forma integrada.

Seguem, em resumo, as premissas metodológicas para o planejamento e gestão de C,T&I que decorrem da discussão do presente Capítulo:

- ✓ flexibilidade, continuidade e capacidade adaptativa, para que haja possibilidade de lidar com estratégias planejadas e emergentes e que justifica-se pela impossibilidade de utilização de uma racionalidade objetiva para a tomada de decisões estratégicas e pela consideração da pesquisa e inovação como alvos móveis (cujo sucesso só pode ser mensurado *ex-post* e que variam ao longo do tempo em função das transformações institucionais às quais estão submetidos);
- ✓ formalidade e participação, como forma de minimizar a resistência, os conflitos e a falta de coordenação (especialmente entre pesquisadores e gestores) para implementação de estratégias;

- ✓ utilização de estruturas de análise não determinística, capazes de lidar com a consideração e construção de condições pertinentes aos ambientes externos e internos das organizações, especialmente estruturas de mercado e recursos e competências organizacionais; e, finalmente,
- ✓ promoção de visões compartilhadas e negociadas para a construção do futuro desejável, capazes de auxiliar na obtenção de coordenação, convergência e compromisso entre os múltiplos atores que fazem parte dos processos de C,T&I.

Parte II – Planejamento e gestão em organizações públicas de pesquisa

3. Evolução e especificidades da pesquisa pública

Na Parte 1, foram discutidas as bases conceituais fundamentais para compreender a natureza e as trajetórias recentes dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação, assim como a evolução das práticas de planejamento e gestão estratégica no nível organizacional. Enquanto no Capítulo 1 o foco foi a exploração das especificidades dos processos de C,T&I e suas implicações para o planejamento e gestão destes processos a partir da utilização de um referencial teórico baseado na abordagem evolucionista e na economia dos custos de transação, no Capítulo 2 procurou-se discutir a adequação dos elementos que derivam das abordagens tradicionalmente empregadas para o planejamento e a gestão estratégica no âmbito organizacional para o planejamento e a gestão da pesquisa e da inovação a partir dos elementos enunciados no Capítulo 1.

Neste Capítulo, o objetivo é desenhar um arcabouço conceitual para o planejamento e a gestão de organizações públicas de pesquisa. Parte-se, portanto, do objeto C,T&I, discutido nos Capítulos anteriores, para analisar um novo objeto – as organizações públicas de pesquisa. O elemento principal que sustenta esta transição é o de que as bases do planejamento e gestão de C,T&I são fundamentais para compor as bases do planejamento e gestão de uma organização que faz C,T&I, ainda que esta organização possa ter outras especificidades que também devem ser levadas em conta em tais processos. No caso em discussão, estas especificidades estão bastante associadas ao caráter público das organizações analisadas.

Para tanto, o Capítulo está dividido em três seções. A primeira apresenta a evolução e a caracterização das organizações públicas de pesquisa em âmbito global, focando no papel histórico por elas desempenhado e na relação entre este papel e as abordagens e perspectivas tradicionalmente utilizadas para interpretar os processos de inovação e para embasar as políticas científicas e tecnológicas. Embora não se apresente como uma justificativa sobre a relevância das organizações públicas de pesquisa, esta seção indica, de forma abrangente, sua importância para a produção do conhecimento e para os benefícios sócio-econômicos das nações.

A segunda seção, de importância significativa no Capítulo, caracteriza os processos de reorganização dos institutos públicos de pesquisa a partir da década de 1980, abordando

tanto as mudanças institucionais que levaram à sua eclosão quanto suas conseqüências em termos de reorientação da pesquisa e das práticas de planejamento e gestão. A partir de uma perspectiva teórica também convergente com aquelas adotadas nos Capítulos anteriores, esta seção identifica as modificações no escopo e na direção das atividades científicas e tecnológicas das organizações públicas de pesquisa, em suas práticas de gestão (com particular atenção para seus processos de planejamento e programação) e em seus modelos jurídico-institucionais, a partir de um eixo comum de diversificação e convergência.

A última seção adiciona à análise anterior as especificidades da gestão pública e, somando-as aos conceitos extraídos dos Capítulos anteriores, apresenta o referencial para tratar o planejamento e a gestão das organizações públicas de pesquisa.

3.1. Evolução e caracterização das organizações de pesquisa

Uma análise do surgimento e da consolidação de organizações públicas de pesquisa em distintos países é capaz de indicar um padrão histórico mais ou menos comum, caracterizado no contexto de emergência da Segunda Revolução Industrial. Para Braverman (1980) e Szmrecsányi (2001), a materialização da Segunda Revolução Industrial na Europa e nos Estados Unidos a partir de meados do século XIX inaugura novos vínculos entre o progresso técnico e o progresso científico, não apenas pelo surgimento das técnicas de base científica e pelo desenvolvimento da tecnologia aplicada à produção, mas também pela “(...) *transformação das ciências e das técnicas em atividades sociais autônomas e diferenciadas, exercidas de maneira cada vez mais integrada e contínua por agentes devidamente especializados – os cientistas e os engenheiros – cujas funções passam a ser socialmente reconhecidas e remuneradas*” (Szmrecsányi, 2001, p. 171).

Neste sentido, as universidades, tradicionalmente orientadas no sentido do saber clássico, passam a se dedicar com maior ênfase à profissionalização científica; a indústria, principalmente nos setores químico e eletromecânico, aproxima-se da ciência, o que se reflete na criação de laboratórios de pesquisa nas empresas; e, por fim, evidencia-se uma ampliação no papel do Estado na área de pesquisa, com a criação de centros, institutos e laboratórios públicos, especialmente nas áreas de agricultura e saúde na segunda metade do século XIX e na área industrial entre o final do século XIX e início do século XX.

Isto não significa que os institutos e centros de pesquisa públicos já não existissem antes desse período. Na Alemanha, assim como na França (para citar duas matrizes de criação desse tipo de organização) esse movimento teve início já na primeira metade do século XIX.

Segundo Bernal (1976), estas mudanças, que se processaram gradualmente a partir do final do século XIX, adquiriram maior velocidade durante e no pós 2ª Guerra Mundial, caracterizando a consolidação do espírito da *Big Science*, no qual o desenvolvimento científico e tecnológico passa a ser conduzido em maiores escalas, com maior orientação ao cumprimento de objetivos específicos e com maior rapidez, por meio da utilização intensiva de recursos humanos e financeiros. Enquanto do ponto de vista privado este fenômeno reflete-se no aumento da importância relativa das grandes empresas e de seus laboratórios de P&D, assim como na diversificação de suas atividades e em sua disseminação geográfica, do ponto de vista público trata-se da ampliação dos setores e áreas do conhecimento nos quais se configuram esforços de pesquisa financiados pelo Estado, especialmente nos setores de energia, espacial, aeronáutico e nuclear, assim como também se configura sua disseminação geográfica.

Esta ampliação do papel do Estado é bastante relacionada com as aplicações científicas e tecnológicas para fins militares empreendidas durante a 1ª Guerra e, principalmente, a 2ª Guerra Mundial, das quais o Projeto Manhattan, direcionado ao desenvolvimento de armas nucleares nos Estados Unidos (EUA), é referência obrigatória. De acordo com Brooks (1986), um elemento de destaque é o fato de que as estruturas institucionais criadas nos períodos de guerra para impulsionar aplicações militares da ciência tornaram-se permanentes nos períodos subsequentes de paz, redirecionando seus esforços para o suporte à pesquisa fundamental e para a educação científica e tecnológica e, posteriormente, para demandas sociais e para o estímulo à inovação.

O Laboratório Nacional de Los Alamos nos EUA, fundado durante a 2ª Guerra para ser um dos três mais importantes elos de desenvolvimento do Projeto Manhattan, é um exemplo típico. Originalmente criado para o desenvolvimento de armas nucleares, hoje se caracteriza como um instituto orientado à busca de soluções científicas e de engenharia para problemas nacionais, dedicando-se a aspectos de segurança e defesa (explícitos na

missão institucional), mas também a outras áreas estratégicas de pesquisa⁴⁶ (Crow e Bozeman, 1998).

É justamente neste contexto de ampliação do papel do Estado na pesquisa, impulsionada pelo aumento dos custos associados, do interesse estratégico para fins de defesa e segurança, assim como das estimativas positivas acerca do retorno sobre o investimento realizado, que se localizam os grandes programas de pesquisa e tecnológicos de cunho militar e civil que passam a ser financiados com recursos públicos entre as décadas de 1950 e 1970, assim como a inserção do tema de C&T no âmbito das políticas públicas⁴⁷. Particularmente nos EUA, esta inserção tem como componente fundamental uma forte ênfase à pesquisa básica, que pode ser ilustrada, por exemplo, pela criação, em 1950, da *National Science Foundation* (NSF).

Bernal (1976) afirma que o pós Guerra inaugura uma mudança fundamental na visão sobre a ciência, assim como na forma de concebê-la. Neste sentido, a ciência passa a ser analisada como agente de transformação social – uma vez que questões éticas e morais passam a compartilhar espaços com as análises sobre as implicações econômicas da mudança técnica – e como um esforço que deve ser deliberado e planejado para ampliar os benefícios resultantes de sua aplicação. Segundo Salomon (1974), a aplicação de critérios de utilidade à ciência não reflete apenas a atribuição de novos valores a seus fins originais, mas a dissolução dos seus próprios valores em novas funções. Daí decorre a pertinência de se avaliar as especificidades das organizações dedicadas à pesquisa, seja em função do seu caráter público ou privado (elemento este de particular importância para o presente trabalho), dos setores e áreas do conhecimento às quais estas organizações se dedicam, assim como dos países nos quais elas emergem e se consolidam.

Senker (2000) distingue as características dos sistemas públicos de pesquisa que passam a se consolidar no pós Guerra, identificando-os como conjuntos de organizações que se financiam prioritariamente com recursos públicos, que são de posse ou controle público e cujo principal objetivo é disseminar a pesquisa que executa. Esta autora, assim como Potì e

⁴⁶ Disponível em: < <http://www.lanl.gov/>>. Acesso em: 24 fev. 2008.

⁴⁷ Para se ter uma idéia, até o início da década de 1940, a pesquisa pública nos EUA tinha na agricultura seu principal tema de fomento, respondendo a cerca de 40% dos gastos federais com P&D (Mowery & Rosenberg, 2005).

Reale (2000), detalham a constituição destes sistemas a partir de três atores principais, que desempenham papéis específicos:

- *universidades* – dedicadas ao ensino e pesquisa desempenhada por indivíduos ou pequenos grupos, organizado de maneira disciplinar e no intuito de ampliar as fronteiras do conhecimento;
- *institutos públicos de pesquisa* – dedicados à pesquisa multidisciplinar focada em objetivos prioritários e resultados esperados indicados externamente (pelo Estado) ou internamente (pela comunidade científica) e/ou à pesquisa guiada pela curiosidade nas mesmas linhas desenvolvidas pelas universidades, mas demandando grande mobilização de recursos;
- *institutos de pesquisa governamentais* – dedicados ao suporte à formulação e implementação de políticas públicas (por meio de serviço e aconselhamento, especialmente em relação aos órgãos de governo ao qual estão vinculados).

Jain e Triandis (1997) distinguem, no âmbito dos sistemas públicos de pesquisa, as organizações orientadas pela missão (*mission-oriented*) das organizações científicas, caracterizando o primeiro tipo como organizações definidas por meio de metas de longo prazo que não sejam necessária e diretamente vinculadas ao desenvolvimento científico, e o segundo tipo como organizações definidas primariamente em termos científicos.

Cabe enfatizar que a diferenciação entre os institutos públicos de pesquisa e os institutos de pesquisa governamentais, assim como entre organizações orientadas pela missão e organizações científicas não é trivial, uma vez que organizações dedicadas à P&D disciplinar podem também dedicar-se à formulação e implementação de políticas públicas e que ainda que não diretamente vinculadas a objetivos científicos, as organizações orientadas pela missão têm como componente fundamental este tipo de atividade. Em função disto, estas categorias serão doravante tratadas conjuntamente, sob a denominação de organizações ou institutos públicos de pesquisa.

Para Brooks (1986), as áreas de atuação consensuais para os sistemas públicos de pesquisa são aquelas relacionadas à pesquisa básica, aquelas que resultam na produção de bens públicos (como defesa) e aquelas relacionadas com espaços de atuação do governo em termos de regulação (como no caso da proteção ambiental, saúde e segurança). Por outro

lado, as áreas nas quais os custos da pesquisa podem ser cobertos pelos lucros derivados da comercialização de bens e serviços deveriam ser alvo de esforços privados. Para Crow e Bozeman (1998), esta perspectiva reflete dois paradigmas considerados fundamentais no âmbito da história da política científica e tecnológica norte-americana: o paradigma da falha de mercado e o paradigma das missões. Para os autores, o paradigma da falha de mercado indica que o papel do governo na ciência e tecnologia ocorre quando existem externalidades claras (que resultam na dificuldade dos benefícios serem capturados pelo mercado), quando os custos de transação são muito altos ou quando não há disponibilidade de informações ou distorções nas informações que fazem com que os sinais de mercado não sejam claros. O paradigma das missões, por sua vez, baseia-se na idéia de que o papel das organizações públicas de pesquisa deve derivar de missões autorizadas por agências governamentais e a elas se restringir e tem suas origens principalmente no papel da P&D pública nas áreas de defesa nacional, saúde pública e agricultura (esta última cada vez menos).

Há uma correspondência forte entre a evolução histórica dos modos de organização e de legitimação social das organizações de pesquisa e o papel atribuído à ciência e tecnologia em termos de suas funções sociais. Daí a possibilidade de afirmar que a configuração dos sistemas públicos de pesquisa, brevemente exemplificada no início deste capítulo, assim como seu embasamento nos paradigmas de falha de mercado e de missões, está bastante relacionada a uma interpretação dos processos de inovação a partir do modelo linear. Neste enfoque, a pesquisa pública e a privada são vistas a partir de funções sequenciais, de forma que os esforços públicos estão voltados essencialmente à pesquisa básica e aplicada ou ao cumprimento de uma missão específica de alto retorno social, enquanto a pesquisa privada está mais fortemente dedicada ao desenvolvimento, produção e comercialização de produtos ou processos. A própria justificativa histórica das instituições públicas de C&T está atrelada ao cumprimento de tais funções, que em muitos casos são representadas por missões singulares e atribuídas a elas por consenso social e político.

Ruttan (1982) também discute as características fundamentais dos sistemas públicos de pesquisa, ainda que sua análise seja aplicada ao exemplo particular da pesquisa agrícola. Ao analisar o processo de institucionalização da pesquisa pública na área agrícola, relacionando-o à dinâmica de mudanças tecnológicas deste setor, o autor traz à tona

elementos essenciais mais abrangentes para pensar a evolução da configuração dos sistemas públicos de pesquisa, assim como seus processos de planejamento e gestão.

O primeiro destes elementos refere-se à associação que Ruttan estabelece entre o desenvolvimento das organizações públicas de pesquisa agrícola e o reconhecimento de seu valor social, que se materializa especialmente em novos conhecimentos e novas tecnologias. Daí decorre a discussão sobre os conflitos acerca da dedicação de tais organizações à pesquisa básica e à pesquisa aplicada, assim como sobre os conflitos entre os objetivos profissionais dos seus pesquisadores, individualmente, e dos objetivos sociais mais amplos.

O segundo elemento de destaque está no delineamento das relações que se estabelecem entre tais organizações e os demais atores que configuram o setor agrícola, tanto do ponto de vista privado (produtores e fornecedores), quanto público, especialmente dos envolvidos com atividades de educação e extensão. Assim, ao indicar os novos critérios que passam a contribuir para a atribuição de valor sobre os novos conhecimentos e tecnologias derivados da pesquisa agrícola pela comunidade científica e pela sociedade a partir de meados do século XX (já enunciados anteriormente), assim como dos novos atores que passam a compor tais sistemas de pesquisa, o autor sugere um padrão mais ou menos típico de institucionalização destas organizações.

A imposição do caráter mais geral da análise de Ruttan está na consideração da interdependência entre desenvolvimento das organizações públicas de pesquisa e as condições históricas mais amplas que delineiam os sistemas culturais, políticos e econômicos nacionais, utilizadas como base pelo autor para explorar as distintas configurações que os sistemas de pesquisa agrícola adquiriram ao longo do tempo (desde o século XIX até a década de 1970) em distintos países.

Mudanças institucionais importantes na década de 1980 passam a indicar perspectivas diferenciadas sobre a configuração dos sistemas de pesquisa, tanto do ponto de vista público quanto privado. Da mesma forma que a pesquisa pública do pós Guerra pode ser descrita a partir de uma interpretação dos processos de inovação baseada no modelo linear, a pesquisa, a partir da década de 1980 passa a ser mais bem delineada a partir de perspectivas que enfatizam uma lógica coletiva de tais processos, assim como a existência

de múltiplas instâncias de influências e interações que os caracterizam (tal como enfatizado nas interpretações de redes e sistemas de inovação, descritas no Capítulo 1), modificando as considerações tradicionais sobre os papéis complementares dos distintos atores ou ainda às relações de competição que se estabelecem entre eles.

Segundo Ferreira (2001), a possibilidade das entidades públicas e privadas sem fins lucrativos atuarem em espaços tradicionalmente ocupados por agentes privados a partir da década de 1980, turvou as tradicionais divisões entre o papel público e privado na pesquisa, nas quais ao setor público conferia elaborar conhecimento não apropriável, pesquisa básica e aplicada e ao setor privado competia apropriar-se destes conhecimentos. PREST (2002) avança, afirmando que não apenas desaparecem as fronteiras entre os setores público e privado, como também entre os distintos atores que compõem os sistemas públicos – organizações de pesquisa e universidades – na medida em que as organizações de pesquisa passam a empreender pesquisa básica e atividades de ensino e as universidades envolvem-se com pesquisa aplicada e desenvolvimento para a resolução de problemas específicos. É neste contexto de mudança das fronteiras de atuação que Potì e Reale (2000) identificam a perda de espaço das organizações de pesquisa frente às universidades no âmbito dos sistemas públicos de pesquisa.

Na verdade, ocorre, durante os anos 1980, uma mudança não coordenada de funções e ações entre as organizações públicas e privadas de pesquisa. Essa mudança é da maior importância não apenas para analisar o que aconteceu com as organizações públicas de pesquisa, mas também para se entender porque elas foram, cada vez mais, buscar ferramentas de planejamento e gestão que lhes conferisse maior eficiência e efetividade nas suas ações.

Os últimos 25 anos vêm testemunhando, no mundo todo, uma convergência entre organizações públicas e privadas de pesquisa e o ponto atrator fundamental é a profissionalização do planejamento e gestão (Salles-Filho *et al.*, 2000; Bonacelli e Salles-Filho, 2007). Crow e Bozeman (1998) discutem esta mudança afirmando que a interpretação do espaço das organizações públicas de pesquisa não pode mais se dar a partir do estereótipo setorial, no qual os setores acadêmico, governamental e industrial têm papéis específicos e definidos, e também dos paradigmas de falha de mercado e de missões

discutidos anteriormente. Daí a proposição de que tal mudança seja interpretada a partir de uma perspectiva complementar, a do paradigma do desenho institucional, no qual as organizações de pesquisa são vistas a partir de suas contribuições aos sistemas nacionais de inovação.

Assim, em lugar de serem analisadas a partir de sua condição jurídica (pública ou privada), estas organizações devem ser vistas a partir de uma ampla variedade de papéis que elas podem desempenhar nos sistemas. Neste ponto, o conceito do “fazer ou buscar fora”, recuperado da economia dos custos de transação, faz todo o sentido, justamente porque o que interessa para a perspectiva sistêmica (de sistemas de C,T&I) é o posicionamento e o papel exercido pela organização no sistema.

Isso não anula o fato de organizações públicas cumprirem funções públicas. É um grande erro achar que a condição jurídica é o que garante que uma organização cumprirá funções públicas. O que realmente garante que as funções públicas serão cumpridas são o desempenho e a capacidade da organização em provocar impactos positivos e amplificadas na sociedade e para isso essas organizações têm, cada vez mais, a necessidade de criar uma gestão profissionalizada, para explorar economias de escala e de escopo e para participar ativamente do processo de inovação.

Quando o Estado mantém uma organização fazendo pesquisa agrícola ou em saúde ele o faz não apenas porque se não fizer ninguém mais fará, como prescreve a abordagem das falhas de mercado, mas é porque há uma razão de desenvolvimento, uma opção de política, que pode interferir profundamente nos resultados da produção de alimentos e na saúde da população. Mas as organizações públicas de pesquisa só poderão fazê-lo de forma efetiva, eficiente e eficaz, se lograrem efetividade, eficiência e eficácia, o que não é, de forma nenhuma, garantido pela sua condição jurídica, nem tampouco é uma decorrência direta da boa ciência. Será garantido pela sua capacidade de transformar boa ciência em benefícios à sociedade.

A abordagem que se deu nos dois Capítulos precedentes mostrou que o planejamento e a gestão de C,T&I são necessários, pelo fato de que há formas mais ou menos efetivas, eficientes e eficazes de se fazer pesquisa e inovação. Dada certa base de competências de pesquisa bem formadas e uma base adequada de infra-estrutura, o que fará a diferença é

justamente a capacidade organizacional de planejar e gerenciar todo o processo (ainda que não exista, é bom que se enfatize, um modelo ótimo, conforme já discutido nos dois Capítulos anteriores).

Quando se transita da noção de boa ciência (rigor científico, atualização, ética, ceticismo etc.) para a de boa P&D e, ainda mais, para a de boa inovação, os critérios mudam e se diversificam. A boa pesquisa não depende apenas da boa ciência, depende de capacidades gerenciais e relacionais que não decorrem do método científico. É preciso boa ciência para se fazer boa P&D, mas em condições iguais de boa ciência, fará mais e melhor P&D quem tiver competências relacionais e gerenciais mais e melhor desenvolvidas. A boa inovação depende ainda mais de capacidades que não se encontram nem no âmbito da ciência nem no da P&D. A Figura 1.1, apresentada no primeiro Capítulo desta tese, ajuda a compreender o porquê.

Um fenômeno importante que marca esta mudança dos espaços tradicionalmente ocupados pela pesquisa pública nos sistemas de inovação é o processo de reorganização que as organizações públicas de pesquisa passaram a empreender a partir de meados da década de 1980 e, com maior intensidade, durante a década de 1990. A próxima seção trata justamente do detalhamento de tais processos, enfatizando, por um lado, as mudanças institucionais que levaram à sua eclosão, e por outro (com maior ênfase), as suas conseqüências em termos de reorientação da pesquisa e das práticas de planejamento e gestão.

O arcabouço institucionalista proposto por Crow e Bozeman (1998), convergente com as abordagens teóricas já enunciadas nos Capítulos 1 e 2 e consideradas adequadas para interpretar os processos de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação, assim como os processos de planejamento e gestão destas atividades é utilizado como base para a análise.

3.2. A reorganização da pesquisa pública: diversificação e convergência

Pode-se afirmar que o movimento de reorganização dos institutos públicos de pesquisa iniciado a partir da década de 1980 distinguiu-se por um caráter global e abrangente, na medida em que atingiu organizações de pesquisa dedicadas a distintas áreas do

conhecimento e em âmbito mundial. Ainda que os elementos institucionais que impulsionaram tal movimento, assim como as respostas de tais institutos sejam variáveis em função das especificidades decorrentes destas distintas áreas, países, assim como das competências internas historicamente construídas em tais organizações, há elementos comuns de tais processos capazes de delinear tendências mais gerais.

Segundo Salles-Filho *et. al.* (2000), três transformações institucionais importantes marcam e justificam os processos de reorganização dos institutos públicos de pesquisa: as transformações no papel do Estado nas economias capitalistas; as mudanças técnico-científicas das últimas décadas; e os novos padrões concorrenciais e globalização dos mercados. Mais especificamente, as transformações no papel do Estado são abordadas pelos autores a partir de quatro perspectivas: (i) financeira, pelas restrições orçamentárias; (ii) fiscal, pela dificuldade do Estado agir como financiador; (iii) institucional, pela ineficiência do Estado em ações estratégicas e de cunho social; e (iv) política, pela diminuição do poder de intervenção dos Estados nacionais nos seus respectivos espaços geográficos em função da proliferação de acordos econômicos e comerciais multilaterais.

As mudanças técnico-científicas, por sua vez, referem-se ao surgimento de novas áreas do conhecimento e novas tecnologias com altos níveis de desdobramento para diferentes setores, mas também ao estabelecimento de novas formas de produção de conhecimento, conforme já explorado no Capítulo 1. Os novos padrões concorrenciais, por fim, indicam a emergência de novos atores e de novas relações entre eles no âmbito dos sistemas de pesquisa e dos sistemas de inovação, especialmente entre os setores público e privado. OECD (2003) complementa, dando destaque ao papel da sociedade civil no âmbito destas novas relações, especialmente no que se refere à determinação de prioridades de pesquisa em áreas como saúde e meio-ambiente nas quais os avanços científicos tendem a contribuir para o bem estar social.

Todos estes aspectos concorrenciais, regulatórios, institucionais e fiscais convergem para uma reconfiguração das políticas de C,T&I, que passam a considerar mudanças importantes na dinâmica de inovação e nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, embasando-se em uma nova perspectiva sobre o papel dos institutos públicos de pesquisa. Nessa perspectiva, a contribuição das organizações públicas vai além da geração de

conhecimento, englobando também sua contribuição na geração de oportunidades sócio-econômicas (Bonacelli, 2004). Rath (1994) afirma que esta perspectiva reforça ainda as demandas por eficiência, eficácia e efetividade, assim como de retorno sobre investimento para a pesquisa pública.

Ferreira (2001) adiciona mais um elemento impulsionador dos processos de reorganização que, de certa maneira, decorre e complementa as mudanças evidenciadas no nível mais geral: a própria crise dos institutos públicos de pesquisa. O autor descreve esta crise por meio de alguns problemas enfrentados por estas organizações, tais como o não comprometimento com as demandas e usuários das tecnologias por elas desenvolvidas, a migração de pesquisadores, os privilégios dos administradores, a intensificação de processos de politização, a falta de coordenação entre as unidades organizacionais e, finalmente, a ausência de controle social pela não participação de beneficiários e financiadores das pesquisas em instâncias de definição de prioridades, alocação de recursos e avaliação de resultados e impactos.

Assim, a reorganização é marcada por um questionamento da própria existência das organizações públicas de pesquisa que se evidencia a partir de uma relação não satisfatória entre o custo de manutenção das estruturas organizacionais e seus resultados em termos de produtividade e produção, por vezes inconsistente com os objetivos desejados pelo governo e pela sociedade (Potì e Reale, 2000).

Em linhas gerais, pode-se afirmar que o grande foco impulsionador dos processos de reorganização dos institutos públicos de pesquisa é a busca de legitimidade, competitividade e sustentabilidade (Salles-Filho *et al.*, 2000). Segundo Colyvas e Powell (2006), legitimidade é a percepção generalizada de que as ações de uma organização são desejáveis ou apropriadas no contexto de um sistema socialmente construído de normas, valores, crenças e definições. Segundo os autores, na medida em que determinadas práticas tornam-se mais legitimadas uma vez que se tornam padronizadas por meio de rotinas, menor é a necessidade de justificá-las. De forma compatível com a visão de Selznick (1971) trata-se do processo de institucionalização a partir do qual as práticas adquirem significado e valor. Para as organizações públicas de pesquisa, a busca de legitimidade

passa essencialmente pela explicitação da relação entre o mandato e as atividades conduzidas no nível organizacional e as demandas econômicas e sociais mais gerais.

A busca de competitividade, por sua vez, obviamente não se refere ao jogo concorrencial tal como ocorre para empresas, no qual as mais lucrativas sobrevivem e as menos lucrativas se vêem obrigadas a alterar sua estratégia ou mesmo a sair da competição. Também esta busca de competitividade não se resume a excelência científica, ainda que esta faça parte do jogo competitivo. Para as organizações públicas de pesquisa, a competitividade está associada à capacidade de enfrentar e participar de mudanças, especialmente no que diz respeito à participação de arranjos multi-institucionais que cada vez mais têm caracterizado as formas de desenvolver ciência, tecnologia e inovação a partir da execução de suas funções públicas e do acesso a recursos escassos. Como se sabe, os recursos para C,T&I são cada vez mais competitivos e cada vez mais ampliam-se as interfaces para buscar esses recursos em diferentes fontes, sejam estas públicas ou privadas.

Por fim, a sustentabilidade refere-se ao ajuste das organizações de pesquisa às pressões explicitadas a partir da emergência dos novos atores e das novas formas de produção do conhecimento, o que se reflete: (i) no estabelecimento de relações mais próximas com as demandas sócio-econômicas e com as missões governamentais e, simultaneamente, na manutenção de espaços para a pesquisa “descompromissada”; (ii) na garantia de resiliência perante choques externos (especialmente pela oscilação da oferta associada a distintas fontes de financiamento); e (iii) na preservação da integridade e coesão do sistema de pesquisa pela construção de confiança entre os distintos atores e distribuição honesta de seus benefícios (OECD, 2003).

Para Souza Silva *et al.* (2001), a sustentabilidade institucional “*é um estado de reconhecimento social e de apoio político, institucional e financeiro, logrado por uma organização como resultado de um processo de interação e negociação permanente com atores-chave de seu entorno relevante*” (p. 37). Complementarmente, Castro *et al.* (2005) a define como a “*capacidade organizacional continuada de compreender necessidades e aspirações de grupos de interesse, no seu ambiente externo, ou de condições colocadas ao seu funcionamento, por esses grupos ou por eventos emergentes nesse ambiente e de auto-organizar suas capacidades, processos e resultados, visando o atendimento dessas*

demandas, sob as condições estabelecidas” (p. 19). Observa-se que há alguma sobreposição entre as definições de sustentabilidade e as definições de legitimidade e competitividade apresentadas. Cabe enfatizar, todavia, que a especificidade do conceito de sustentabilidade que se pretende destacar é aquela que diz respeito à capacidade de garantir continuamente as condições de legitimidade e competitividade.

Para Salles-Filho *et al.* (2000) três princípios organizacionais têm sido essenciais para essa busca de legitimidade e competitividade: autonomia, flexibilidade e *awareness*. A autonomia se refere à capacidade de definição de prioridades, critérios e normas que vão reger a conduta destas organizações e envolve quatro dimensões principais: autonomia na organização da pesquisa, na gestão de recursos humanos, financeira e patrimonial. Rath (1994) destaca a necessidade de autonomia tanto como característica intrínseca do processo de condução da pesquisa (conforme enunciado no Capítulo 1), quanto como elemento essencial no estabelecimento de relações com o setor privado, alertando a incompatibilidade da atividade de pesquisa com sistemas administrativos e financeiros, regras e procedimentos rígidos, tão característicos do setor público.

A flexibilidade refere-se à capacidade de reconfiguração que permite uma inserção dinâmica nos sistemas de pesquisa e inovação, possibilitando o atendimento às exigências da excelência científica e às demandas sociais. Para Potì e Reale (2000), flexibilidade refere-se a uma busca por mudanças científicas, tecnológicas e econômicas, o que obviamente exige uma base prévia de conhecimentos e habilidades. *Awareness*, por fim, é a capacidade de perceber tendências e transformações no contexto externo e, como será visto mais adiante, esta é uma característica essencial para identificar não apenas oportunidades de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação, como também para identificar possibilidades de ampliar a captação de recursos financeiros e humanos e mecanismos mais adequados para o estabelecimento de parcerias e para a transferência de tecnologia.

Ainda que as respostas dos institutos públicos de pesquisa a estas transformações macro-institucionais sejam diversas (Crow e Bozeman, 1998; Salles-Filho *et al.*, 2000; Mello, 2000; Ferreira, 2001; OECD, 2003), Salles-Filho *et al.* (2000) enunciam a existência de algumas dimensões comuns dos processos de reorganização: (i) a diversificação das fontes e mecanismos de financiamento da pesquisa (captação e geração), impulsionada

principalmente pelas restrições orçamentárias do Estado; (ii) redefinição dos espaços da pesquisa pública a partir de uma redefinição dos atores, dos espaços e dos papéis por eles desempenhados nos sistemas de pesquisa e inovação; (iii) redefinição das formas de interação e coordenação entre as organizações públicas de pesquisa e demais atores que compõem os sistemas de pesquisa e inovação (especialmente com a indústria); (iv) compreensão das dinâmicas setoriais e disciplinares nas quais atuam; e (v) reconciliação do compromisso público (abalado pelo descolamento entre as demandas públicas e o mandato institucional) e novas relações contratuais com o Estado (ampliando o emprego de mecanismos de avaliação e controle e ampliando a autonomia e flexibilidade na gestão de recursos financeiros e humanos).

OECD (2003) apresenta, além dos elementos colocados por Salles-Filho *et al.* (2000), mais algumas dimensões comuns dos processos de reorganização dos institutos públicos de pesquisa. Ainda que empregando uma visão macro-institucional, a discussão da OECD sobre a adoção de estruturas de governança para os sistemas de pesquisa públicos acaba apontando algumas tendências importantes que obviamente possuem reflexos no nível organizacional, como o planejamento estratégico para a determinação de metas e prioridades nacionais (especialmente pelo emprego de ferramentas de prospecção a partir da abordagem do *foresight* e, conseqüentemente, com maior envolvimento de *stakeholders*), a adoção de estruturas de monitoramento e avaliação das iniciativas dos institutos públicos de pesquisa e as reformas e mudanças na gestão de recursos humanos. É neste sentido que processos de reorganização inserem-se em um contexto mais amplo de reorientação das políticas relacionadas à pesquisa pública (Senker, 2000; Potì e Reale, 2000). Estudo do PREST (2002) complementa, afirmando que as estratégias de resposta dos institutos às mudanças macro-institucionais passam ainda pelo enfrentamento dos desafios de comercialização da pesquisa⁴⁸.

Todos estes componentes indicam que os processos de reorganização apontam alterações de cunho institucional e gerencial e, especialmente, alterações no escopo e na direção das

⁴⁸ A perspectiva de comercialização da pesquisa pública passa a ser discutida com maior ênfase a partir da promulgação do Bay-Dole Act em 1982 nos EUA, já que a possibilidade de patenteamento dos resultados de pesquisa financiada com recursos públicos traz à tona a capacidade deste segmento de promover a comercialização dos novos conhecimentos e tecnologias que desenvolvem e, conseqüentemente, a apropriação de seus resultados, papel anteriormente restrito às organizações privadas (Eisenberg, 1996; Rausser, 1999; Cohen *et al.*, 2002).

atividades científicas e tecnológicas desenvolvidas por tais organizações, resultando no deslocamento do seu papel no âmbito dos sistemas de pesquisa e de inovação. Estas alterações são descritas com maior detalhamento nas seções seguintes.

Contudo, cabe resgatar, antes de aprofundar as características fundamentais de tais alterações, a idéia desenvolvida nos Capítulos 1 e 2 de que as organizações (tal e qual as tecnologias) também possuem trajetórias, que se delineiam a partir de um processo evolutivo de busca e seleção. É esta lógica evolutiva que marca tais processos de reorganização, uma vez que os institutos vêm-se pressionados a alterar seus padrões de comportamento a partir de motivações externas e internas.

Este processo de busca não é, todavia, linear e nem mesmo aleatório, mas conscientemente perseguido e constantemente submetido à seleção do mercado e do ambiente institucional, com um forte efeito de realimentação; é neste sentido que a reorganização dos institutos públicos de pesquisa é marcada por um forte componente de aprendizagem (Salles-Filho *et al.*, 2000, Garcia, 2007).

3.2.1. Atividades científico-tecnológicas e funções públicas

Os dois grandes elementos de destaque na análise das mudanças de escopo e direção das atividades científicas e tecnológicas desempenhadas pelas organizações públicas de pesquisa são a sua diversificação e a convergência entre o seu papel e os papéis desempenhados pelos demais participantes dos sistemas públicos de pesquisa (universidades) e pelas organizações privadas no âmbito dos sistemas de inovação (Rausser, 1999, Larédo e Mustar, 2004; Bonacelli e Salles-Filho, 2007). Enquanto a diversificação abrange a ampliação do escopo de atividades científicas e tecnológicas, assim como de atividades de gestão, empreendidas pelos institutos de pesquisa para além das fronteiras originais, a convergência, diretamente derivada da diversificação, implica na diminuição das especificidades das atividades desempenhadas por estes institutos, que se aproximam das atividades desempenhadas por outras organizações públicas e privadas.

Perry e Rainey (1988) afirmam que os elementos tradicionalmente utilizados para diferenciar as organizações públicas e privadas – atuação em prol do interesse público, produção de bens públicos, propriedade e financiamento público – não são mais suficientes para efetuar tal distinção, sendo necessário avançar na discriminação de tipos que variam

entre as categorias do “puramente público” e do “puramente privado” e abordar tal análise a partir da perspectiva do controle social. Nesta nova perspectiva, as organizações públicas caracterizam-se por maiores níveis de influência das instâncias governamentais e não governamentais, seja via autoridade ou pressão, enquanto as privadas são mais autônomas em relação às preferências sociais, ainda que estas condições não imponham limites estanques. Fottler (1981), na mesma linha, justifica a diferenciação entre o público e o privado a partir da dependência das organizações em relação aos indivíduos, grupos e demais organizações externas a elas – sendo as públicas relativamente mais dependentes do que as privadas.

A aplicação de tal análise para o caso dos institutos públicos de pesquisa torna-se válida no contexto de diversificação e convergência apresentado, implicando em uma reconfiguração dos elementos que indicam o caráter público de tais organizações. Neste sentido, mais do que a propriedade e financiamento público (tal como caracterizado por Senker, 2000) ou do tipo de atividade empreendida (essencialmente de pesquisa e produção de bens públicos), o delineamento do caráter público passa a se configurar a partir de uma nova interpretação acerca do que significa interesse público e de uma nova forma de controle social que se estabelece a partir daí. A diferenciação, neste sentido, está menos no conteúdo (tipo de atividade desempenhada) e mais na forma, uma vez que organizações públicas são mais burocráticas e sofrem mais pelo excesso de procedimentos formais.

Salles-Filho *et al.* (2000) exploram este ponto a partir da idéia de reconciliação do compromisso público dos institutos de pesquisa (dimensão de destaque no contexto dos processos de reorganização), necessária uma vez que há o descolamento progressivo entre o mandato dos institutos e as demandas públicas originárias. Para os autores, esta reconciliação passa pelo resgate e pelo balanço adequado na execução de cinco funções públicas típicas destas organizações, que *“não são funções novas, mas executadas de forma nova no espírito de uma contabilidade pública que privilegia o resultado do investimento sobre o controle do procedimento, aumentando o compromisso público do Estado para com a instituição e desta para com aquele”* (p. 68). São elas: (i) geração de conhecimento estratégico (realização de pesquisas em áreas de importância destacada); (ii) formulação de políticas públicas; (iii) execução de políticas públicas (expressa como a capacidade de solucionar problemas, decorrentes de demandas governamentais ou de usuários/clientes);

(iv) geração de oportunidades de desenvolvimento econômico, social e ambiental; e (v) arbitragem (capacidade de avaliar questões técnicas, elaborar relatórios e acompanhar disputas).

Complementarmente, modificam-se também as formas de avaliação e controle sobre a execução das funções públicas, implicando em novas formas de compromisso, baseadas naturalmente em novas formas contratuais. Para Potì e Reale (2000) a mudança na relação entre o Estado e as organizações públicas de pesquisa modifica-se na medida em que se evolui de uma relação de aceitação, por parte do Estado, dos objetivos identificados e perseguidos por estas organizações (apesar da existência de algumas intervenções específicas no caso de áreas estratégicas), para uma relação de contratualização, na qual os objetivos e as formas de gestão da pesquisa são negociados. Um exemplo bastante claro desta mudança no caso brasileiro é a adoção, a partir de 2002, de Termos de Compromisso de Gestão (TCGs) entre o Ministério de Ciência e Tecnologia e as Unidades de Pesquisa (UPs) a ele vinculadas, no qual constam indicadores específicos e metas que devem ser alcançadas ao longo do ano por estas Unidades. Este caso reflete experiências anteriores como as do estabelecimento dos contratos de objetivo (*contrat d'objectif*) nas organizações de pesquisa francesas ou do *contract responsibility agreement* na Dinamarca (Ferreira, 2001).

O Quadro abaixo, extraído do Planejamento Estratégico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2008), apresenta uma proposta de categorização das atividades desempenhadas atualmente por organizações públicas de pesquisa, que demonstra que institutos públicos de pesquisa não mais restringem sua atuação à P&D, mas dedicam-se, em maior ou menor grau, e quando pertinente, a um conjunto de atividades que excedem estas fronteiras, ainda que circunscritas ao universo da C,T&I (Crow e Bozeman, 1998; PREST, 2002).

Quadro 3.1: Categorias de atividades científicas e tecnológicas empreendidas por institutos públicos de pesquisa

Categorias de atividades de C&T	Descrição da atividade
Pesquisa e desenvolvimento (P&D)	Compreende o trabalho criativo levado a cabo de forma sistemática para incrementar o volume dos conhecimentos humanos, culturais e sociais e o uso destes para a obtenção de novas aplicações. Inclui pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental (OECD, 2002).
Desenvolvimento tecnológico	Desenvolvimento de protótipos de produtos ou processos tecnológicos para possível comercialização no mercado, distribuição na sociedade ou para uso estratégico por parte do Estado.
Produção/fabricação	Produção/fabricação de produtos ou elaboração de projetos para a contratação industrial da produção/fabricação de produtos para possível comercialização no mercado, distribuição na sociedade ou para uso estratégico por parte do Estado.
Capacitação em C&T	Formação de pós-graduação <i>stricto e latu sensu</i> e demais formas de capacitação de pessoal, tais como treinamentos e atividades de difusão do conhecimento.
Atividades operacionais	Geração, recepção, coleta, organização, processamento e/ou distribuição de dados e informações de forma continuada.
Serviços tecnológicos especializados	Prestação de serviços relacionados à tecnologia industrial básica (certificação, metrologia, normalização, avaliação de conformidade, calibração, inspeção, padronização) ou trabalhos de consultoria em geral.
Produção de informação estratégica	Realização de pesquisas e estudos para disseminação de conhecimento e produção de informação estratégica para suporte técnico e institucional às ações governamentais, especialmente aquelas relacionadas com a formulação, implantação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas.

Fonte: baseado em INPE (2008)

Uma análise das categorias descritas anteriormente indica que a diversificação das atividades empreendidas pelos institutos de pesquisa relaciona-se especialmente com a capacitação em C&T (função tradicionalmente desempenhada por universidades e escolas técnicas), atividades operacionais e a prestação de serviços especializados, esta última bastante associada às pressões derivadas das restrições orçamentárias a partir da década de

1980 e das estratégias adotadas pelos institutos para utilizar novas fontes de financiamento, inclusive pela geração de receitas próprias. Cabe destacar, todavia, que estas atividades não representam necessariamente um novo espaço de atuação das organizações públicas de pesquisa, sendo que, em muitos casos, estão associadas ao mandato original dos institutos.

O mesmo ocorre para as atividades de produção/fabricação, que ainda que presentes como funções originais de tais institutos na medida em que resultam em bens públicos ou estratégicos, em condições de falha de mercado ou em setores nos quais as competências tecnológicas industriais, a capacidade de gerar inovações ou propensão a assumir riscos é deficiente ou reduzida, também acabam adquirindo novos contornos, principalmente no que se refere à ampliação dos interesses de apropriação por parte dos institutos públicos.

No contexto de diversificação e convergência colocado, isto significa que tanto os institutos públicos de pesquisa têm atuado em espaços antes delimitados às organizações privadas (por exemplo, pela produção de bens não públicos ou diversificação de fontes de financiamento), quanto o inverso, uma vez que se amplia o nível de controle social das organizações privadas com fins lucrativos (responsabilidade social e *accountability*) ou ainda a atuação das organizações privadas sem fins lucrativos que se dedicam ao interesse público. As relações contratuais que se estabelecem em ambas as direções também indicam esta transformação, na medida em que os institutos públicos colocam-se ora como fornecedores de bens e serviços por meio de encomendas privadas, ora como contratantes principais de serviços industriais por conta de encomendas públicas que a eles são feitas.

Além desta relação tipicamente contratual, outros arranjos público-privados centrados na colaboração para a execução da pesquisa (Mora-Valentin *et al.*, 2004) e no apoio à criação de *spin-offs* tornam-se comuns (Lockett *et al.*, 2004), assim como torna-se mais importante a busca de mecanismos mais efetivos de transferência de tecnologia, não apenas restritos as publicações de resultados de pesquisa ou aos efeitos de transbordamento (considerados naturais) da pesquisa pública para a privada.

Esta relação crescente entre a pesquisa pública e a pesquisa industrial e o mercado é explorada por Gonard (1999) para o caso francês, por Beise e Stahl (1999) para o caso alemão, por Atkinson-Grosjean *et al.* (2001) para o caso canadense e por Cohen *et al.* (2002) para os Estados Unidos. De acordo com os autores, a contribuição da pesquisa

pública (aqui entendida no seu sentido amplo e, portanto, envolvendo as universidades além dos institutos públicos de pesquisa) é crítica para as inovações que ocorrem no setor industrial, sendo o estabelecimento deste tipo de parceria um alvo bastante perseguido recentemente no âmbito das políticas de C,T&I. Cabe, no entanto, ressaltar que a utilização do conhecimento público no âmbito privado não é tarefa trivial. Para estes autores esta promoção depende fortemente da criação de condições por parte das organizações privadas de absorver tal conhecimento e do estabelecimento dos objetivos e mecanismos adequados de relacionamento e de transferência por parte das organizações públicas.

Para Ribeiro *et al.* (2007), a perspectiva de convergência apresentada pode tanto indicar situações de substituição quanto de complementaridade entre organizações públicas e privadas. No caso da substituição, destaca-se o chamado efeito *crowding out*, no qual a P&D realizada pela iniciativa privada pode ser deslocada pela P&D realizada no setor público. Já no caso de complementaridade, o transbordamento derivado da pesquisa pública é aproveitado pela iniciativa privada em etapas de produção e comercialização. É o que acontece, por exemplo, no caso das ações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e da iniciativa privada na pesquisa referente às sementes de soja e de milho híbrido no Brasil. Os autores concluem, a partir daí, que os institutos públicos podem realizar P&D de interesse público em mercados com diferentes níveis de interesse da iniciativa privada, uma vez que, na grande maioria dos casos, existe um espaço estratégico a ser ocupado pela pesquisa pública.

Estudo recente do *Committee on Science, Engineering, and Public Policy* (2007) norte-americano, intitulado *Rising above the Gathering Storm*, discute a relação entre a pesquisa pública e privada a partir de uma perspectiva complementar. De acordo com o Comitê, a participação da pesquisa industrial e do investimento governamental em P&D no produto interno bruto (PIB) norte-americano mudou drasticamente, na medida em que a estrutura de pesquisa industrial erodiu significativamente, em especial no que diz respeito aos investimentos em pesquisa básica.

A justificativa para tal dismantelamento baseia-se essencialmente na dificuldade de obtenção de financiamento associado a retornos (incertos) de longo prazo, nos efeitos de transbordamento que dificultam a apropriação dos resultados do investimento realizado e,

por fim, na internacionalização das atividades de pesquisa em um contexto de globalização. É a partir desta perspectiva que o estudo sugere o potencial dos laboratórios governamentais – se adequadamente gerenciados e financiados – de cobrir o espaço deixado pela mudança de ênfase das organizações privadas no que diz respeito aos investimentos de alto risco “(...) *oferecendo uma mistura adequada de investigação científica básica e aplicação prática, (...) colaboração com universidades que empreendem pesquisa e com vários times de cientistas aplicados e engenheiros (...) e demonstrando uma habilidade precoce de traduzir protótipos em produtos comerciais*” (p. 93-94).

Mazzoleni e Nelson (2007), na mesma linha, discutem o potencial crescente de tais organizações na constituição da estrutura institucional necessária para o *catching-up* de países em desenvolvimento. De acordo com os autores, ainda que vários aspectos da globalização tenham criado novos tipos de oportunidades para firmas nos países em desenvolvimento, as dificuldades para impedir o acesso de firmas estrangeiras aos mercados internos, assim como para proteger ou subsidiar firmas domésticas, fazem com que as políticas de incentivo ao desenvolvimento industrial reorientem-se para o desenvolvimento de infra-estrutura setorial, treinamento e sistemas de pesquisa (que passam a funcionar como uma forma alternativa para o acesso a tecnologias).

Daí o papel essencial das universidades e das organizações públicas de pesquisa no âmbito dos sistemas de inovação, na medida em que atuam como veículos por meio dos quais os países em desenvolvimento são capazes de ganhar conhecimento e competência sobre as tecnologias industriais dos países desenvolvidos, tal como ocorreu tradicionalmente com as áreas de agricultura e saúde nas quais a necessidade de desenvolver tecnologias adequadas às condições locais sobrepuja-se às possibilidades de uma estratégia puramente imitativa. Contudo, vale ressaltar que de acordo com os autores, tal ênfase na pesquisa pública só é efetiva quando há proximidade com as demandas dos usuários para a solução de problemas e para o aproveitamento de oportunidades de interesse econômico de médio a longo prazos.

A principal implicação que decorre da situação descrita é o aumento da importância da inovação no escopo de atuação dos institutos públicos de pesquisa (Senker, 2000), assim como da compreensão sobre a lógica do mercado para ampliar seu desempenho (Bonacelli e Salles-Filho, 2007). Se por um lado, esta ênfase na inovação e a atuação com base na

lógica do mercado justificam-se pela necessidade de obter recursos financeiros, atuar em espaços nos quais a iniciativa privada não vem cumprindo o papel originalmente designado a ela ou ainda participar de um jogo essencialmente coletivo (já que o *locus* da inovação passa a ser o das redes e sistemas), por outro, esta ênfase pode ser interpretada como uma alteração negativa da função tradicional dos institutos públicos de pesquisa, que deixariam de se dedicar a pesquisas de interesse público para atuar em pesquisas que possam resultar em apropriação econômica, o que pode trazer impactos negativos pelo favorecimento da pesquisa cujos benefícios emergem no curto prazo em detrimento daquelas cujos benefícios se dão em longo prazo (e que de fato conferem legitimidade, competitividade e sustentabilidade).

Na mesma linha, afirma-se sobre os impactos negativos que podem decorrer da atribuição de prioridades para a prestação de serviços em detrimento das atividades originais de pesquisa e desenvolvimento.

Embora possam parecer posições contraditórias, a interpretação da inovação a partir de uma perspectiva ampliada, conforme discutido no Capítulo 1, traz luz sobre este dilema. Uma vez que a inovação é vista como o processo de criação e apropriação social e não apenas como a introdução, com sucesso, no mercado, de um produto (bem ou serviço) ou processo novo ou significativamente melhorado, de um novo método de mercado (marketing) ou um novo método organizacional, torna-se claro que é possível dedicar-se à inovação sem que isto implique, necessariamente, na perda de espaço da função pública. Há que se destacar, entretanto, que o aproveitamento dos transbordamentos decorrentes dos esforços de pesquisa na promoção de inovações que não sejam de interesse social, mas que tenham possibilidades de garantir retornos financeiros não significa necessariamente um desvio do mandato, mas sim o aproveitamento de oportunidades como forma de ampliar as condições para o melhor cumprimento deste mandato, desde que haja equilíbrio entre as metas públicas e os interesses comerciais.

Neste sentido, a questão não passa pela defesa de uma posição favorável ou não a que os institutos públicos de pesquisa empreendam esforços inovativos (ainda que a inovação, em última instância, seja fruto de um esforço coletivo e de um processo de apropriação social indeterminável *ex-ante*), mas sim pela percepção de que tais organizações estão cada vez

mais estimuladas a se reestruturar para participar dos processos de inovação (Bonacelli e Salles-Filho, 2007), o que leva necessariamente a uma mudança na posição ocupada por elas no âmbito dos sistemas de pesquisa e de inovação – de mediador entre as originais funções públicas e privadas – e que esta nova posição deve estar em consonância com o mandato institucional.

Para Arnold *et al.* (1998) esta posição não implica uma substituição das capacidades inovativas da indústria ou das atividades de ensino desempenhadas pelas universidades e nem mesmo o desempenho de uma função de intermediar a transferência do conhecimento gerado nas universidades para a indústria; segundo os autores, as organizações de pesquisa têm uma dinâmica própria e são geralmente moldadas para suprir eventuais lacunas dos sistemas de inovação no qual estão engendradas por meio de um conjunto diversificado de atividades. Assim, ainda que a inovação não seja elemento fundamental das funções públicas de tais organizações discutidas anteriormente, a dedicação a ela não implica necessariamente em conflitos com tais funções.

Bonacelli e Salles-Filho (2007) sustentam, para o caso brasileiro, a hipótese de que os institutos públicos de pesquisa que foram capazes de se adaptar introduzindo uma perspectiva inovativa configuram a trajetória dos *path-finders*. Contudo, outras três trajetórias se configuraram como um resultado das decisões estratégicas feitas por eles: os *path-founders* são aqueles que passaram a se dedicar à construção de uma trajetória distinta daquela seguida por eles nas últimas décadas, explorando, na medida do possível, atividades às quais não estiveram originalmente dedicados; os *survivors* são aqueles que se mantiveram ativos sem nenhum desvio de suas funções originais, mas que enfrentam sérios desafios relacionados às mudanças institucionais que se fazem presentes; há, por fim, os *path-losers*, que enfrentaram maiores dificuldades de sustentar suas atividades e ainda não foram capazes de responder às mudanças, tendo alguns deles sido extintos.

Em resumo, a inovação aparece como uma forma natural de inserção dos institutos de pesquisa nas novas bases de produção e apropriação do conhecimento, sem alterar a justificativa para sua existência, historicamente atrelada ao cumprimento de grandes missões institucionais, que em muitos casos são singulares e atribuídas a estas organizações

públicas por consenso social e político, formando a base de sua legitimidade, competitividade e sustentabilidade.

É preciso ainda registrar que organizações públicas de pesquisa em saúde e agricultura estiveram sempre fortemente ligadas ao processo de inovação, porque produziam conhecimento, bens e serviços cuja razão de existência era a apropriação social dos resultados. Assim foi com a geração de variedades de cultivos agrícolas, técnicas de produção agropecuária, vacinas, protocolos epidemiológicos e procedimentos de medicina preventiva, soros etc. No Brasil, os casos da Fundação Oswaldo Cruz e do Instituto Butantã, Carlos Chagas e Adolfo Lutz na área da saúde, e do Instituto Agrônomo de Campinas e da Embrapa na agricultura, são exemplos dessa articulação *avant la lettre* com a apropriação social via inovação.

Para Bonacelli e Salles-Filho (2007), trata-se do estabelecimento de um novo tipo de compromisso social, que pactua a importância destas organizações não apenas do ponto de vista do desenvolvimento científico e tecnológico, como também da ótica de promoção do desenvolvimento sócio-econômico e ambiental e da participação na definição e execução de políticas públicas.

Todavia, ainda que não altere necessariamente as bases de legitimidade, competitividade e sustentabilidade dos institutos públicos de pesquisa, a diversificação das atividades científicas e tecnológicas e a ampliação dos esforços voltados à inovação exigem delas uma estrutura diferenciada de planejamento e gestão. Da mesma forma, as mudanças de conteúdo e forma relacionadas à reconciliação do compromisso público dos institutos e das novas relações também implicam em exigências desta natureza. Salles-Filho *et al.* (2000) afirma que mais importante que a revisão dos mandatos institucionais, é a revisão das práticas gerenciais, pois são elas de fato que propiciam a implantação das novas trajetórias institucionais explicitadas pelos mandatos. A seguir, tais mudanças são apresentadas e discutidas.

3.2.2. Mudanças gerenciais e estrutura organizacional

Conforme apresentado anteriormente, a ampliação do escopo e direção das atividades empreendidas pelos institutos públicos de pesquisa, a reconfiguração de suas funções públicas e o conseqüente estabelecimento de novas relações contratuais com o Estado, têm

como desdobramento fundamental a revisão das práticas gerenciais empreendidas por tais organizações. Mais do que isso, pode-se afirmar que esta revisão pode ser interpretada a partir das mesmas vertentes de diversificação e convergência utilizadas para pensar a direção das atividades e funções dos institutos, já que há ampliação do escopo de atividades de planejamento e gestão (para dar conta das novas atividades científico-tecnológicas e da nova forma de estabelecimento das funções públicas), assim como aproximação de tais práticas daquelas desempenhadas no âmbito das demais organizações públicas envolvidas nos sistemas de pesquisa (universidades) e organizações industriais privadas.

Cabe retomar aqui a idéia desenvolvida nos Capítulos anteriores que o planejamento e a gestão são compreendidos como o conjunto de decisões que dizem respeito à direção e à forma de execução dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e da inovação no nível organizacional, assim como à estrutura de coordenação para balizar a interação entre os variados atores que deles participam. Em uma interpretação ainda mais geral, pode-se afirmar que o planejamento e a gestão de C,T&I envolvem a organização, coordenação e gerenciamento das atividades relacionadas à produção, disseminação, aplicação e proteção do conhecimento, assim como à apropriação de seus resultados.

Neste sentido, são adequadamente interpretados a partir de uma perspectiva evolucionária e institucional, na medida em que se dedicam à criação de rotinas para auxiliar os procedimentos de busca das organizações e definir as estruturas de governança adequadas para seu empreendimento, assim como de rotinas para ampliar a compreensão sobre as instâncias seletivas. A gestão integrada da C,T&I é o elo que congrega o planejamento e gestão dos procedimentos de busca com aqueles relacionados à seleção no mercado (ou extra-mercado), criando rotinas e métodos para comunicar, traduzir e interagir as distintas perspectivas que compõem os processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação.

Também é possível analisar a necessidade destas estruturas de gestão a partir da justificativa utilizada por Chandler e Penrose na discussão sobre a emergência das atividades administrativas de cunho estratégico nas organizações enunciada no Capítulo 2. Da mesma forma que tais atividades tornam-se necessárias a partir do aumento da complexidade dos ambientes interno e externo das firmas, também no caso dos institutos de

pesquisa, as mudanças no escopo de atividades que passam a ser desenvolvidas e das relações que passam a ser estabelecidas com distintos atores para realização destas atividades (novas estratégias) exigem estruturas de gestão profissionalizadas.

Sob o ponto de vista da diversificação das práticas gerenciais no âmbito da reorganização dos institutos públicos de pesquisa, destacam-se especialmente maiores esforços em termos de definição da direção das atividades científicas e tecnológicas (planejamento e programação), assim como de implantação de instrumentos de acompanhamento e avaliação de resultados e impactos (mais do que os tradicionais instrumentos de avaliação de procedimentos), gestão de recursos financeiros, gestão da transferência de tecnologia e da apropriação do conhecimento, gestão do relacionamento (redes, parcerias, contratos e convênios) e gestão de recursos humanos. Já sob a ótica da convergência, vale ressaltar que a revisão passa pela adoção, adaptação e criação de práticas corporativas, muitas delas originadas no universo privado, assim como pelo emprego de critérios originalmente pertinentes a este universo.

As práticas de planejamento e programação que passam a ser empreendidas pelas organizações públicas de pesquisa devem ser analisadas a partir de dois níveis distintos: o primeiro, mais abrangente, é aquele que se refere ao planejamento estratégico mais geral, compreendido como o esforço de identificação de tendências e oportunidades de distintas naturezas (por meio de práticas de prospecção e benchmark) e definição de objetivos e estratégias organizacionais; o segundo, mais específico, é aquele que contempla o modelo de gestão da pesquisa e que, em linhas gerais, indica os mecanismos de tradução dos objetivos e estratégias organizacionais mais gerais para organizar a execução de atividades e projetos, assim como seu acompanhamento e avaliação.

Deve-se destacar que o planejamento no nível mais abrangente é uma das ferramentas comumente utilizadas para orientar os próprios processos de reorganização dos institutos públicos de pesquisa. Independente de ser conduzido a partir de abordagens mais tradicionais (seguindo, por exemplo, os princípios de planejamento estratégico) ou de abordagens que enfatizam os elementos de flexibilidade e continuidade da prática

estratégica⁴⁹ (tais como discutidos no Capítulo 2), tais esforços têm buscado a compreensão dos movimentos de diversificação e convergência que têm marcado as atividades científicas e tecnológicas e as práticas gerenciais de tais organizações, orientando caminhos para institucionalizar tais mudanças nos mandatos e de sistematizá-las nas rotinas organizacionais.

Embora possa parecer redundante, a própria sistematização dos processos de planejamento estratégico no âmbito dos modelos de gestão da pesquisa tem sido um dos resultados comumente obtidos nestes movimentos de planejamento mais amplos, uma vez que tal prática, bastante comum no âmbito das organizações privadas a partir da década de 1970, começa a ser disseminada nas organizações públicas de pesquisa, em âmbito internacional, apenas a partir da década de 1980 (no Brasil, final dos anos 80 e início dos 90), em função das pressões já identificadas para reorganização destes institutos.

É justamente nesta linha de sistematização dos processos de planejamento estratégico que se localizam os esforços dos institutos públicos para a criação ou adaptação e adoção de modelos de gestão da pesquisa, uma vez que a identificação de objetivos e estratégias organizacionais indica a necessidade de sistematizar também mecanismos de tradução de tais objetivos e estratégias em atividades e projetos. Embora a justificativa para a adoção de práticas de gestão da pesquisa seja um imperativo, ela não é tão óbvia para quem trabalha com pesquisa e nem mesmo trivial de ser executada.

Esta dificuldade por parte dos pesquisadores de compreender a necessidade de gerenciamento da pesquisa remete às especificidades de tais processos já discutidas no Capítulo 1, especialmente pela percepção que eles têm sobre o caráter indeterminado dos processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, sobre a necessidade de autonomia e liberdade que envolve a execução de seu trabalho e sobre a idéia de que o reconhecimento dos resultados produzidos por eles deve acontecer principalmente no âmbito da comunidade científica e tecnológica (mais do que no âmbito social). Crow e Bozeman (1998) reforçam este ponto ao afirmar que a maioria dos cientistas e engenheiros

⁴⁹ Um exemplo da não adoção de práticas formais de planejamento estratégico foi o processo de reorganização da Fundação Oswaldo Cruz, descrito por Salles-Filho *et al.* (2000). Segundo os autores, as ações de reorganização foram adotadas na medida em que surgia a necessidade de resolver problemas que se colocavam, dentro de uma perspectiva de gestão democrática e participativa interna.

que trabalham em institutos de pesquisa sabe muito sobre suas próprias pesquisas e sobre o trabalho de pares que trabalham nos mesmos temas em outras organizações, mas muito pouco sobre aspectos mais gerais da organização na qual eles próprios trabalham, tais como sua missão, suas conexões com o ambiente externo, sua estrutura de orçamento e financiamento e seus processos de planejamento.

Embora esta não seja definitivamente uma perspectiva compartilhada por todos os pesquisadores que trabalham em tais organizações, ela repercute em um desafio para o estabelecimento de estruturas de gestão da pesquisa. Sobre este ponto, Schmidt *et al.* (2003) afirmam que o planejamento estratégico, a organização e gestão da pesquisa e a coordenação de atividades não são contraproducentes à autonomia do ambiente de pesquisa e não impõem limitações na independência dos pesquisadores, especialmente durante o processo de pesquisa, podendo, por outro lado, gerar maiores resultados e impactos.

Soma-se a esta dificuldade uma outra, relacionada aos múltiplos objetivos atualmente perseguidos pelas organizações públicas de pesquisa, dado o conjunto de atividades científicas e tecnológicas que desenvolvem, assim como a execução de suas funções públicas por meio de tais atividades (Fottler, 1981). Conforme destacado por Simon (1962) e Ansoff (1977) a existência de múltiplos objetivos organizacionais é certamente um elemento que introduz maior complexidade na gestão, uma vez que requer maiores esforços de priorização por meio de um conjunto mais amplo de critérios que necessariamente devem ser hierarquizados.

Ainda que no âmbito privado também haja uma tendência de ampliação de objetivos organizacionais – por exemplo, de responsabilidade social – em última instância o objetivo balizador mantém-se sendo o de retorno sobre investimento e a apropriação do excedente na forma de lucro (e dividendos). Essa convergência acerca de um objetivo balizador não ocorre com tanta facilidade para o caso público; em geral, as discussões, para este caso, circundam objetivos atrelados à execução da pesquisa, à contribuição e inserção no âmbito dos sistemas de inovação e/ou ainda à obtenção de benefícios sócio-econômicos.

Um elemento adicional que deve ser considerado para a adoção de tais práticas e que se relaciona com os anteriores é a necessidade de alinhamento entre os esforços individuais e coletivos, estes últimos entendidos como aqueles que possuem relações mais próximas com

o mandato institucional. Cabe destacar que no contexto de diversificação das fontes de financiamento, detalhado mais adiante, este alinhamento torna-se mais difícil, uma vez que a busca de recursos competitivos para financiamento direto, especialmente em agências de fomento à pesquisa, é comumente realizada por pesquisadores individuais ou grupos de pesquisa, sendo a análise também comumente realizada de acordo com o mérito científico; há, nestes casos, um privilégio à agenda do pesquisador individual em detrimento da agenda constituída pelas diretrizes institucionais.

Arnold *et al.* (1998) acrescentam um último ponto, afirmando que falhas no planejamento estratégico das organizações de pesquisa estão essencialmente relacionadas com um não entendimento sobre os papéis que elas podem desempenhar no âmbito dos sistemas de inovação, considerando todas as especificidades que tais sistemas apresentam em distintos países e particularmente aquelas relacionadas com as demandas de possíveis usuários e beneficiários das atividades científicas e tecnológicas empreendidas pelos institutos.

Ainda que o modelo de gestão da pesquisa possa, numa visão ampliada, englobar os processos de gestão de recursos financeiros e humanos, gestão da transferência de tecnologia e da apropriação do conhecimento e gestão do relacionamento (entre outros), o destaque que se pretende enfatizar neste ponto da análise refere-se à identificação dos objetivos e metas mais gerais da organização (considerando, inclusive, práticas de prospecção), à programação e orçamentação da pesquisa, assim como à sua execução, acompanhamento e avaliação.

Embora se possa afirmar sobre um movimento claro no âmbito dos processos de reorganização dos institutos públicos de pesquisa para a adoção de modelos de gestão da pesquisa, não há como afirmar, categoricamente, sobre a inexistência prévia de tais modelos nestas organizações (entendendo esta inexistência a partir de uma condição de condução livre da pesquisa). Assim, pela mesma razão a partir da qual se justificam as especificidades dos processos de reorganização (apesar de suas tendências gerais), podem ser justificadas as diferenças históricas mais gerais nas trajetórias institucionais, assim como as diferenças específicas nas formas que tais organizações utilizaram ou não para gerenciar suas atividades de pesquisa.

Muitos processos de reorganização culminaram na criação de modelos de gestão da pesquisa em institutos nos quais tais práticas inexisteriam ou ainda, no aperfeiçoamento de práticas previamente existentes. Apesar das tendências de criação ou aperfeiçoamento destas práticas não refletirem grandes mudanças nas formas de operacionalizar a tradução dos objetivos e metas organizacionais para as atividades que serão executadas, o que ocorre, em geral, por meio da elaboração de planos de ação que vão sendo detalhados para níveis hierárquicos inferiores até que se elaborem planos de programas ou de projetos de pesquisa e planos individuais de pesquisadores, o mesmo não pode ser afirmado para a forma de indução e organização da pesquisa.

Sobre este ponto em particular, podem ser observadas tendências de ampliação no nível de direcionamento da pesquisa pela determinação de temas prioritários, de forma a induzir esforços a partir de demandas e demais oportunidades científicas, tecnológicas e sócio-econômicas. É neste contexto que emergem com mais força as estruturas organizacionais matriciais, nas quais estruturas funcionais e/ou divisionais passam a conviver com programas ou projetos de natureza transversal⁵⁰. Embora estas estruturas matriciais acabem por enfatizar prioridades da organização que devem ser alvo de esforços de várias de suas unidades organizacionais, elas também implicam em conflitos de hierarquia, pois há uma duplicação da estrutura gerencial, exigindo grandes esforços de negociação, comunicação e coordenação. Além disso, a estrutura matricial pode resultar em uma menor flexibilidade para a organização no que se refere à readequação contínua de suas prioridades (derivadas de estratégias emergentes), uma vez a criação formal de programas e projetos de natureza transversal não é algo que pode ser facilmente desmobilizado.

Na direção contrária da criação de estruturas matriciais, destacam-se as tentativas de ampliar a descentralização das estruturas funcionais e/ou divisionais dos institutos públicos

⁵⁰ De acordo com Ansoff e McDonnell (1993), a base da estrutura funcional é o agrupamento de atividades semelhantes da organização como, por exemplo, produção, marketing e P&D, mantendo-as subordinadas à administração central, que trabalha as interações e interdependências das distintas áreas. A estrutura divisional, surgida nos anos 1920, desenvolveu-se em função das limitações da estrutura funcional e tem como base o agrupamento das atividades da organização por mercados, produtos ou áreas do conhecimento semelhantes, sendo cada um dos agrupamentos denominado divisão. Neste caso, a administração central mantém as responsabilidades gerenciais residuais, já que cada divisão tem responsabilidade total pelo próprio desempenho. A estrutura matricial, por fim, é uma evolução das estruturas funcional e divisional na qual se adiciona uma estrutura de unidades estratégicas de negócios, de projetos ou programas de forma transversal às áreas funcionais ou divisões. Neste sentido, impulsiona-se uma coordenação de atividades distintas para objetivos comuns.

de pesquisa (numa linha que se aproxima do conceito da administração de unidades estratégicas de negócios). Embora esta descentralização traga vantagens pela eliminação de conflitos intrínsecos de uma estrutura que busca o estabelecimento de instâncias transversais de programação e pela aproximação com os usuários/beneficiários, ela pode repercutir em duplicação de esforços e competição entre distintas unidades, além de reforçar a ausência de priorização com base nos objetivos e metas organizacionais e de políticas institucionais relacionadas à gestão das atividades de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação. Um exemplo de descentralização é relatado por Garcia (2007) para o caso do Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital), ligado à Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio (APTA) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo.

Cabe, neste sentido, enfatizar que embora sejam elementos distintos, há uma nítida co-evolução dos modelos de gestão da pesquisa e das estruturas organizacionais nas quais os institutos baseiam seu funcionamento, já que em última instância, os modelos de gestão é que promovem o alinhamento entre as estratégias e a estrutura (na linha de interpretação de Chandler, discutida no Capítulo 2).

Mais recentemente, três tendências principais têm sido observadas no âmbito dos modelos de gestão da pesquisa. A primeira delas refere-se ao embasamento de tais modelos em processos ou atividades transversais da organização, compreendidas como os caminhos por meio dos quais a organização será capaz de cumprir sua missão. Em seu manual de gestão estratégica, a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), agência aeroespacial norte-americana, por exemplo, organiza sua pesquisa por meio de quatro processos principais: geração de produtos e competências na área aeroespacial; geração de conhecimento; comunicação de conhecimento; e gestão estratégica (NASA, 2000). A Embraer, por sua vez, também trabalha com esta perspectiva, identificando como processos principais: a pesquisa, desenvolvimento e inovação; a comunicação empresarial; a transferência de tecnologia; e o desenvolvimento institucional.

A segunda tendência é aquela que diz respeito ao emprego de mecanismos mais complexos e contínuos de indução da pesquisa considerando, inclusive, impulsos para a adoção de arranjos em rede (intra e inter organizacionais) e de modelos abertos, com forte

consonância com as tendências recentes de produção do conhecimento já detalhadas no Capítulo 1, e embasados em procedimentos formais de monitoramento do ambiente externo e identificação de oportunidades.

A evolução do modelo de gestão da Embrapa, caracterizada pela passagem do Sistema Embrapa de Planejamento (SEP) para o Sistema Embrapa de Gestão (SEG), reflete todas essas tendências. A mudança fundamental conduzida pela empresa foi a extinção de Programas Nacionais e criação de Macroprogramas, passando de uma situação de demanda espontânea de projetos para uma situação de indução por meio de editais. Além disso, os Macroprogramas, ao invés de representarem temas e linhas de pesquisa específicas, como os Programas Nacionais, passaram a representar o caráter científico e tecnológico e o arranjo organizacional dos projetos de pesquisa⁵¹. Por fim, há neste modelo de gestão a chamada Agenda Institucional, que, a partir do Plano Diretor e de outras oportunidades emergentes, sintetiza periodicamente o foco estratégico da empresa, a partir do qual serão derivadas as metas técnicas orientadoras da programação das atividades-fim (Bin, 2004).

A última tendência dos modelos de gestão da pesquisa nos institutos públicos diz respeito à introdução ou incremento de ferramentas de acompanhamento e avaliação de resultados e impactos da pesquisa. Se por um lado, essa tendência reflete um incremento do próprio modelo de gestão da pesquisa, de forma que a análise dos resultados e impactos sirva de base para o planejamento, completando um ciclo de realimentação, por outro, a avaliação tem se tornado cada vez um elemento importante para a *accountability*, compreendido como a “prestação de contas” ou a justificativa dos investimentos realizados a partir dos retornos econômicos e sociais que estas atividades impulsionam. Associada a estas duas motivações e funções da avaliação da pesquisa – planejamento e *accountability* – destaca-se ainda a sua função para o aprendizado organizacional.

⁵¹ Segue uma breve descrição de cada um dos Macroprogramas: Grandes Desafios Nacionais (pesquisas de base científica elevada e caráter estratégico que exijam grandes redes e aplicação intensiva de recursos para sua execução); Competitividade e Sustentabilidade Setorial (pesquisas de caráter aplicado, estratégico ou básico de natureza temática ou interdisciplinar que exijam equipes interativas e redes); Desenvolvimento Tecnológico Incremental (pesquisa para aperfeiçoamento tecnológico contínuo do agronegócio e atividades correlatas, atendendo suas demandas e necessidades de curto e médio prazos, executados em arranjos simples e pouco intensivos em aplicação de recursos); Transferência de Tecnologia e Comunicação; Desenvolvimento Institucional; e Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura Familiar e à Sustentabilidade do Meio Rural.

Cabe, neste sentido, enfatizar o papel da avaliação na busca de legitimidade social destas organizações, assim como na ampliação de sua visibilidade e construção de uma imagem socialmente responsável. Daí a relação entre as práticas de avaliação e a comunicação institucional interna e externa, assim como a relação entre tais práticas e a reconciliação do compromisso público destas organizações (Mello, 2000).

Rath (1994) indica que a avaliação da pesquisa tem ampliado seu escopo, passando a incluir, além da mensuração da *rationale* (relação entre atividades, projetos e programas de pesquisa e as metas organizacionais mais amplas), da efetividade (alcance de objetivos), e da eficiência (uso ótimo de recursos no alcance dos objetivos), a mensuração dos impactos e efeitos da pesquisa. Lyall *et al.* (2004) e Coccia (2004) caminham na mesma linha, reforçando a importância e indicando métodos para avaliação da transferência de tecnologia e dos decorrentes benefícios que a pesquisa pode originar para distintos usuários. Embora conceitualmente delimitada, a distinção entre avaliação de resultados e de impactos da pesquisa, não é tão simples na prática. Em geral, as sobreposições ocorrem quando a produção de impactos (sejam sociais, ambientais, econômicos, na produção do conhecimento) é uma das metas associadas aos objetivos de desenvolvimento das atividades, projetos ou programas de pesquisa, fato este que tem se tornado cada vez mais comum na medida em que a preocupação com os efeitos provocados pelos resultados da pesquisa no seu contexto de apropriação tem aumentado.

Três últimos pontos a serem enfatizados no componente de avaliação no âmbito dos sistemas de gestão da pesquisa são: (i) o emprego de avaliações *ex-ante*, indicadas para mensurar não apenas os resultados e impactos esperados das atividades científicas e tecnológicas, mas também seu alinhamento às diretrizes do planejamento estratégico institucional e sua viabilidade; (ii) a ampliação da participação de atores nos processos de avaliação (indo além do tradicional uso da avaliação pelos pares e/ou de uma perspectiva estritamente interna); e (iii) a mensuração de resultados e impactos no nível individual (ou seja, dos pesquisadores). Este ponto está bastante relacionado com a adoção de novas práticas de gestão de recursos humanos nos institutos públicos de pesquisa, que será vista com mais detalhe adiante.

Ainda sob a ótica de adoção de novas práticas gerenciais nas organizações públicas de pesquisa, ressalta-se a importância da gestão de recursos financeiros (principalmente no que se refere aos recursos extra-orçamentários), que emerge principalmente a partir das restrições orçamentárias e das dificuldades do Estado agir como financiador. Esta gestão está particularmente relacionada com a necessidade de diversificação das fontes e mecanismos de financiamento da pesquisa, tanto para a captação quanto para a geração, o que envolve a institucionalização de práticas não comuns até a década de 1980 em institutos de pesquisa, tais como o monitoramento de oportunidades de financiamento e sua utilização e o desenvolvimento de estratégias de geração de renda, especialmente pela venda de bens e serviços e oferecimento de cursos e treinamentos (Salles-Filho *et al.*, 2000; Bonacelli e Salles-Filho, 2007). Conforme discutido na seção anterior, esta situação evidencia uma aproximação dos institutos públicos de pesquisa da lógica de mercado, assim como uma nova inserção no âmbito dos sistemas de inovação.

O financiamento extra-orçamentário pode ser empregado para aquisição ou ampliação de infra-estrutura, aquisição de material permanente e de consumo para a execução das atividades de pesquisa, serviços e de apoio, remuneração de recursos humanos especializados via complementação para os funcionários, contratação temporária ou atração e manutenção de pessoal na pós-graduação. As fontes extra-orçamentárias disponíveis para os institutos públicos de pesquisa incluem opções de captação direta de recursos competitivos não-reembolsáveis oferecidos pelos sistemas de CT&I (especialmente pelas agências de fomento) e oriundos de outros financiadores nacionais ou estrangeiros (tais como agências de cooperação multilaterais, bancos de desenvolvimento, fundações privadas, programas governamentais e organizações não-governamentais), captação de recursos no mercado via prestação de serviços (serviços técnicos, consultorias, treinamentos), venda de bens e licenciamento de propriedade intelectual (Bonacelli, 2004).

Além destas opções, há formas destas organizações conseguirem benefícios indiretos a partir de recursos competitivos, subvenções e incentivos que forem obtidos por empresas, universidades e demais institutos de pesquisa para desenvolver projetos de seu interesse, via parcerias ou não. Cabe ressaltar que tais possibilidades necessariamente variam entre países, podendo ainda variar de acordo com a área do conhecimento ou setor aos quais tais organizações se dedicam. Assim, além de empreenderem esforços para a adoção de práticas

adequadas de gestão de recursos financeiros, os institutos públicos de pesquisa têm um papel fundamental na construção das mudanças institucionais necessárias para a criação de mecanismos mais adequados para seu próprio uso, uma vez que ainda são comuns os problemas de inadequação legal e institucional associada ao uso de recursos extra-orçamentários, ou ainda para evitar a ocorrência do fenômeno dos “vasos comunicantes” (no qual a dotação orçamentária passa a descontar o montante captado ou gerado por outras fontes).

Torna-se de particular relevância neste contexto de ampliação e diversificação das fontes e mecanismos de financiamento, o vínculo entre o planejamento e a programação das atividades de pesquisa e a gestão de recursos financeiros, como forma de garantir que as iniciativas de busca de recursos não se tornem um fim em si mesmas, mantendo-se como uma forma de apoio para a condução da pesquisa e que haja um máximo de alinhamento entre os interesses individuais e institucionais (uma vez que a prática de captação pode estar associada a iniciativas individuais dos pesquisadores tal como discutido por Alonso *et al.*, 2001). Assim, apesar da crescente influência das preferências colocadas pelas fontes de financiamento na programação das atividades-fim (Salles-Filho *et al.*, 2000), é essencial que se mantenha um balanço adequado entre as oportunidades observadas e as prioridades organizacionais. Ainda segundo Salles-Filho *et al.* (2000), a busca de recursos não implica necessariamente a perda de autonomia. A ocorrência ou não desta situação depende da conjugação de pelo menos três fatores: “*o grau de especificidade do produto esperado pela fonte financeira (quanto mais específico maior o risco de direcionamento); o grau de dependência da instituição em relação às fontes (quanto mais dependente de uma única fonte, maior o risco de perda de autonomia); o poder de barganha da instituição na hora de negociação (quanto menor a credibilidade e a legitimidade junto aos atores relevantes e, por extensão, aos agentes financeiros, maior o risco de direcionamento externo).*” (p. 48-49).

Bastante relacionado com as formas de captação indireta e de geração de recursos financeiros, encontra-se a preocupação crescente com a gestão da transferência de tecnologia e da apropriação do conhecimento criado por meio da pesquisa. Se por um lado, enfrenta-se, assim como para a gestão de recursos financeiros, a falta de competência e de cultura para lidar com tal tema, por outro, o novo papel desempenhado por estes institutos

no âmbito dos sistemas de pesquisa e inovação (especialmente pela função que passam a desempenhar para o desenvolvimento econômico e social) e as mudanças no arcabouço legal e regulatório associado à proteção dos direitos de propriedade da pesquisa pública, tornam urgente a institucionalização de rotinas associadas ao gerenciamento dessas questões em tais organizações.

Coccia (2004) identifica dois tipos de transferência de tecnologia que podem ser empreendidos por organizações públicas de pesquisa: as orientadas para o mercado e as orientadas para funções educativas. No primeiro caso, a transferência é considerada ativa na medida em que gera retornos financeiros para a organização de pesquisa e benefícios para os usuários (públicos ou privados). Pode ocorrer por meio do fluxo direto ou indireto de informações (formalizadas ou tácitas) da organização de pesquisa para seus usuários, envolvendo contratos de pesquisa, vendas ou licenciamento de patentes, cursos de treinamento ou consultorias, ou por meio da prestação de serviços de apoio à inovação para os usuários. No segundo caso, a transferência se dá por meio da formação de recursos humanos e conseqüente aumento dos níveis de conhecimento, gerando benefícios em longo prazo para os sistemas sociais.

O principal debate que se insinua com a criação de tais estruturas de gestão versa sobre os direitos de propriedade dos bens públicos e sua relação com benefícios resultantes da transferência e efetiva utilização dos conhecimentos produzidos. Eisenberg (1996) afirma que embora a institucionalização de tais processos no âmbito das organizações públicas de pesquisas seja recente, este debate sempre foi controverso, sendo uma questão discutida pelo menos a partir da 2ª Guerra Mundial, momento em que os gastos federais com P&D atingiram níveis sem precedentes. Embora haja adeptos da visão de que os resultados e produtos decorrentes da pesquisa financiada com recursos públicos devam ser de domínio público, os argumentos contrários têm ganhado bastante força, justamente ao afirmar que trabalhar com bens públicos sem que eles sejam de domínio público permite a tomada de decisões mais adequadas sobre as formas de apropriação social (Eisenberg, 1996; Colyvas e Powell, 2006; Bonacelli e Salles-Filho, 2007) e, conseqüentemente, um melhor aproveitamento do montante de investimentos públicos em pesquisa.

Callon (1994) defende a idéia de que a natureza privada ou não privada da ciência não é uma característica intrínseca dela, mas resultado de configurações estratégicas realizadas pelos atores pertinentes ao contexto de apropriação acerca dos investimentos que eles já fizeram e pretendem fazer. Se por um lado, a ciência deva ser vista a partir da perspectiva da apropriação privada, pois dessa forma garante-se sua utilização, por outro, essa privatização pode levar a fenômenos de irreversibilidade, pela dificuldade de se alterar as trajetórias tecnológicas selecionadas, e de convergência, pela conseqüente estabilização da variedade tecnológica. Assim, apesar da propensão natural do mercado a tornar a ciência um recurso produtivo, seu funcionamento, em longo prazo, depende da variedade e flexibilidade que somente o caráter público da ciência é capaz de proporcionar.

Uma tendência que se apresenta para os institutos públicos de pesquisa tornarem-se capazes de lidar com estas questões é a criação de interfaces dedicadas à venda e comercialização, uma vez que estas funções exigem ativos complementares sobre os quais estas organizações não necessariamente possuem domínio, tais como marketing e conhecimento sobre usuários (clientes) e mercados. Os escritórios de transferência de tecnologia, as fundações, o desenvolvimento de *spin-offs* (Lockett *et al.*, 2005) e a criação de empresas de propósitos específicos são alguns exemplos de tais estruturas.

No caso das fundações, dos *spin-offs* e das empresas, trata-se essencialmente do estabelecimento de organizações externas legalmente independentes, capazes de impor uma flexibilidade administrativa que seria impossível no âmbito dos institutos públicos de pesquisa. Estudos de caso apresentados por Mello (2000) sobre o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), Instituto Agrônomo (IAC) e Instituto Butantan – identificam as fundações como alternativas bastante utilizadas pelos institutos públicos de pesquisa para efetuar a contratação de mão de obra, comercializar produtos, prestar serviços e captar e administrar recursos financeiros.

Assim como no caso da gestão de recursos financeiros, cabe também aqui a constatação acerca da necessidade de se estabelecer um vínculo entre planejamento e a transferência de tecnologia e comercialização dos resultados científicos e tecnológicos, não apenas pelo fato de que são necessários incentivos para que os pesquisadores participem do processo de transferência (e, muitas vezes, de comercialização) como forma de tornar tais processos

efetivos, como também pela constatação de que a idéia de que novos conhecimentos derivados da pesquisa financiada com recursos públicos transbordam naturalmente para a iniciativa privada é obsoleta (Beise e Stahl, 1999; Coccia, 2004).

Um último ponto enfatizado pelos autores é que maiores sucessos são obtidos quando a transferência de tecnologia entre institutos públicos de pesquisa e empresas são engendradas em iniciativas de pesquisa colaborativa entre as organizações participantes. Mora-Valentin *et al.* (2004), ao discutirem os fatores que influenciam os acordos de colaboração entre institutos de pesquisa e firmas, afirmam que há uma relação positiva entre o nível de institucionalização (sendo a institucionalização entendida como a definição do acordo com termos de objetivos, local e período), planejamento e organização do acordo e o seu sucesso.

Tomando justamente a importância da colaboração na execução da pesquisa, cabe enfatizar que outra prática que se tornou bastante comum no âmbito dos processos de reorganização é a gestão do relacionamento (competências relacionais), entendidas aqui a partir de um sentido amplo que envolve diferentes formas de divisão de trabalho entre os institutos públicos de pesquisa e demais organizações, públicas ou privadas, dedicadas exclusivamente ou não à pesquisa (parcerias, contratos, convênios etc.).

A questão fundamental que está na base deste tipo de prática refere-se à escolha de estruturas de governança adequadas para que as organizações empreendam suas atividades finalísticas, o que envolve decisões sobre quais atividades devem ser internalizadas (pois denotam competências essenciais destas organizações) e quais podem ou devem ser realizadas em cooperação ou mesmo terceirizadas. Cabe ressaltar que a colaboração envolve, além da divisão do trabalho, o aproveitamento de economias de escala e escopo em pesquisa, o compartilhamento de riscos e incertezas e exploração da complementaridade de ativos (Mello, 2000). Em um ambiente marcado pela ampliação do compartilhamento nas atividades de produção e apropriação social do conhecimento, este tema adquire ainda maior importância.

Por fim, mas não menos importante, cabe ressaltar a adoção de práticas de gestão de recursos humanos no âmbito dos processos de reorganização dos institutos públicos de pesquisa. Diretamente relacionada com as questões discutidas anteriormente, está a

necessidade de prover capacitação adequada ao corpo científico, técnico e gerencial dos institutos para lidar com a diversificação das atividades científicas e tecnológicas e de gestão que emerge no âmbito dos processos de reorganização. Soma-se a esta ausência de capacitação, a resistência dos pesquisadores para lidarem com atividades de gestão, já que a maioria tem preferência de dedicação às atividades de pesquisa (Jain e Triandis, 1997). O segundo elemento impulsionador para a adoção destas práticas é a existência de condições inadequadas de contratação e manutenção do quadro de pessoal, agravada, em alguns casos, pela remuneração inferior às organizações congêneres no setor privado e ao envelhecimento dos quadros.

Neste sentido, a gestão de recursos humanos tem sido abordada tanto sobre a perspectiva da capacitação para geração de um novo perfil, mais adequado para lidar com os desafios de participação nas redes e sistemas de inovação, quanto sobre a perspectiva de empregar formas alternativas de captação e manutenção de recursos humanos (oferecimento de cursos de pós-graduação, emprego de terceirizados, complementação salarial etc.). Muitas das interfaces exploradas para a comercialização de bens produzidos pelos institutos e na promoção de atividades cooperativas também vêm sendo exploradas como alternativas para contratação e manutenção de pesquisadores. Há de se considerar, todavia, que há uma dualidade não trivial a ser resolvida quando se trabalha com um quadro efetivo e um quadro paralelo, constituído por pesquisadores cuja manutenção está atrelada a contratos temporários e/ou bolsas.

Outros elementos abordados recentemente na gestão de recursos humanos em organizações de pesquisa referem-se ao adequado desenho de funções e planos de carreira e ao desenvolvimento e aplicação de instrumentos para lidar com a motivação, criatividade e diversidade cultural dos pesquisadores, com a promoção de uma comunicação efetiva, com a formação de lideranças e com o gerenciamento de conflitos e, finalmente, com a avaliação de desempenho individual e de grupos (Jain e Triandis, 1997; Sapienza, 2004).

Embora com menor ênfase, outras práticas gerenciais têm sido comumente abordadas no âmbito dos processos de reorganização dos institutos públicos de pesquisa, tais como a gestão do conhecimento, gestão de projetos de P&D e a gestão da tecnologia da informação.

A análise deste processo de diversificação das atividades de gestão, além de indicar como os institutos de pesquisa buscaram, ao longo de sua trajetória mais recente, adotar rotinas capazes de promover maior autonomia, flexibilidade e *awareness* e como tais rotinas foram submetidas à seleção das instâncias institucionais, também indica uma aproximação de tais atividades com aquelas realizadas no âmbito privado. Ainda que para os institutos públicos de pesquisa estas práticas de gestão estejam focadas nas atividades de C,T&I, enquanto para organizações privadas não dedicadas exclusivamente à pesquisa estas práticas sejam mais abrangentes, há uma proximidade bastante grande e que acaba indicando, em muitos casos, uma adaptação de instrumentos e estruturas desenhadas originalmente para organizações industriais privadas para aplicação no âmbito das organizações públicas de pesquisa. Arnold *et al.* (1998) afirmam que é justamente esta adaptação de um vasto conjunto de ferramentas já testadas no âmbito privado o caminho para ampliar a efetividade operacional da mudança estratégica dos institutos públicos de pesquisa, de forma a auxiliá-los no cumprimento de seus papéis nos sistemas de inovação.

Ainda que pertencentes a diferentes esferas, há uma nítida relação entre os modelos e práticas gerenciais adotadas pelos institutos públicos de pesquisa e seus modelos institucionais, compreendidos como aqueles que indicam a natureza jurídica destas organizações. Garcia (2007) discute as interações entre os modelos gerenciais e institucionais, afirmando que parte do modelo gerencial é decorrente do modelo institucional – componente mandatório – enquanto parte está relacionada com as escolhas organizacionais – componente estratégico. Neste sentido, estabelece-se uma relação entre a possibilidade de emprego e o alcance das práticas de gestão enunciadas anteriormente e tal componente mandatório. A próxima seção discute justamente as iniciativas dos institutos públicos de pesquisa em busca de uma readequação de seus modelos jurídico-institucionais.

3.2.3. Modelos jurídico-institucionais

A readequação dos modelos institucionais por parte das organizações públicas de pesquisa está bastante relacionada com uma busca pela ampliação de seus níveis de autonomia e flexibilidade (especialmente para gestão de pessoal, administrativa, financeira e patrimonial), compreendidos como pressupostos fundamentais para garantia de suas condições de legitimidade, competitividade e sustentabilidade. Ainda que muitas destas

exigências possam ser satisfeitas por meio da adoção ou aperfeiçoamento de práticas gerenciais, tais como as descritas na seção anterior, algumas exigem, de fato, alterações de natureza jurídica. Todavia, embora necessárias, alterações desta ordem são mais difíceis de serem implementadas, dado o grau de viabilidade política exigido para tal.

O modelo institucional de uma organização é constituído pelas características formais dentro das quais ela é legalmente concebida, ou seja, os contornos jurídicos que permitem o cumprimento de sua missão e de suas funções sociais. Há diversos tipos de modelos institucionais definidos pela legislação, tanto de direito público como privado. No caso de uma instituição pública, o modelo institucional compõe as formas básicas de sua inserção na estrutura do Estado, bem como os direitos e restrições daí decorrentes.

Assim como no caso do escopo e da direção das atividades científicas e tecnológicas e das atividades de gestão, também para os modelos institucionais observam-se as tendências de diversificação e convergência, uma vez que as mudanças trazem variações que abrangem modelos públicos, semi-públicos ou privados. Em consonância com estas variações, Ferreira (2001) identifica três decorrências principais dos movimentos de transformação dos modelos institucionais das organizações públicas de pesquisa: *“a) a privatização completa dos institutos, passando o governo a executar e incentivar pesquisas através das compras públicas e incentivos fiscais; b) a transformação dos institutos em organizações semi-públicas, com a delegação da administração para associações científicas, ou para os próprios diretores; e c) a manutenção dos institutos sob o domínio do Estado, mas diferenciando a inserção destes no corpo estatal, ou estabelecendo a figura de “agência executiva”, ou estabelecendo contratos com exigências de metas e objetivos de atuação.”* (p. 71). Contudo, conforme apresentado por PREST (2002) estas mudanças nas condições de propriedade e governança destas organizações não significaram um afastamento do Estado em relação ao mandato institucional, já que mesmo os casos de privatização foram acompanhados de uma continuidade do patrocínio governamental a partir de uma base contratual.

A privatização dos institutos públicos de pesquisa ocorreu em países como Áustria, Suécia, Holanda, Itália e, com maior destaque, na Inglaterra, justificada pela idéia de que a concorrência aumentaria os benefícios oferecidos pelo Estado à sociedade. Boden *et al.*

(2001) e PREST (2002) apresentam três modelos de privatização empregados no caso inglês: as companhias totalmente privatizadas, pela transferência da propriedade e controle legal do Estado ao setor privado; as companhias limitadas por garantia, ou seja, organizações privadas com certas restrições de comportamento como forma de preservar o interesse público; e as de propriedade do governo operadas como empresas (*government owned – company operated* ou *GoCo model*), nas quais o governo tem posse do local e das instalações e um contratante privado providencia o serviço de gerenciar a organização, produzindo resultados e contratando pessoal. A análise de Boden *et al.* (2001) indica que, se por um lado, a privatização compensou inadequações da regulação estatal para que os institutos fossem capazes de lidar com os novos desafios apresentados (especialmente aqueles relacionados à comercialização), por outro, ela trouxe instabilidade e aumento da ênfase nas atividades de transferência de tecnologia em detrimento das atividades de pesquisa básica, tão necessárias para a sustentabilidade institucional.

Mello (2000), por sua vez, explora a emergência de modelos híbridos como uma tendência no âmbito global. Nestes casos, os institutos podem manter-se como agentes públicos dotando-se de procedimentos semelhantes aos das empresas privadas (públicas não estatais), tornarem-se organizações privadas sem fins lucrativos (tais como as fundações privadas ou fundações de apoio) ou ainda constituírem uma sociedade de direito privado na qual o controle acionário é compartilhado entre o Estado e particulares (empresas de economia mista). PREST (2002) indica que as vantagens deste tipo de estrutura híbrida é especialmente o de facilitar a relação dos institutos de pesquisa com o setor industrial.

No caso brasileiro, esta situação é bem ilustrada pela adoção dos modelos de Organizações Sociais (OS) e de Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), que possuem um estilo de administração semelhante ao das empresas privadas, mas que se mantêm como organizações que não visam o lucro. As Organizações Sociais são, neste sentido, um modelo ou qualificação de organização pública não estatal, criadas para que associações civis sem fins lucrativos e fundações privadas possam produzir, de forma não lucrativa, bens ou serviços públicos não exclusivos do Estado. Não podem ser definidas pela propriedade estatal, pois não exercem o poder de Estado; concomitantemente não podem ser definidas pela propriedade privada, pois se trata de um serviço subsidiado (Bonacelli, 2004).

São exemplos de Organizações Sociais atuantes em C,T&I a Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncroton (ABTLuS), que tem concessão para administração do Laboratório Nacional de Luz Síncroton (LNLS) e o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSMS). Como afirma Ferreira (2001) “à semelhança das experiências de criação de entes ‘semi-públicos’ da Nova Zelândia e Grã-Bretanha, o Estado, mediante contrato, estabeleceu as metas, o orçamento, as formas de avaliação e outros critérios para conceder a uma entidade privada o direito de operar um ativo público” (p. 109).

Predominante entre as tendências de mudança dos modelos institucionais encontra-se aquelas que privilegiam a manutenção da ligação das organizações ao Estado em suas diferentes instâncias (seja ao governo central, seja aos governos regionais e locais), mas buscando um arranjo que lhes confira maior flexibilidade. Estão contempladas, nesta categoria, as organizações da administração direta (que atuam em nome e sob responsabilidade do poder público, não possuindo personalidade jurídica própria) e indireta, como as autarquias, fundações públicas e empresas estatais (que recebem por outorga ou delegação do Estado a titularidade para execução de suas funções, constituindo-se personalidades jurídicas de direito público).

Uma das formas comumente encontradas para ampliar esta flexibilidade é a de adoção de contratos de gestão entre os institutos e o governo, já discutida anteriormente. Vale acrescentar que o estabelecimento desta forma de contrato está bastante relacionado com as práticas de avaliação de resultados e impactos, já que apenas desta forma os institutos serão capazes de apresentar e justificar o alcance das metas acordadas. Como afirma Ferreira (2001), é possível distinguir uma relação entre autonomia e avaliação, já que quanto maior o grau de liberdade dos institutos, mais claros, detalhados e diversos são os mecanismos para acompanhamento e avaliação.

Cabe ainda destacar a existência de uma última forma, ainda que rara, na qual os institutos de pesquisa são vinculados às universidades. A tendência de convergência entre a área de pesquisa e a área acadêmica, já discutida anteriormente, indica a possibilidade de uma maior disseminação deste modelo, por meio da exploração da sinergia científica que pode ocorrer entre ensino e pesquisa (PREST, 2002).

Considerando uma variação dos modelos de um extremo a outro – ou seja, da administração direta à privatização total – observa-se um aumento no nível de autonomia e flexibilidade, especialmente para a gestão de recursos financeiros e humanos e para a gestão de relacionamentos. Simultaneamente, observa-se nesta direção de variação uma diminuição do poder do Estado no processo decisório e no controle da organização, assim como uma maior exigência de independência financeira do Tesouro. Assim como para as demais escolhas – sobre o escopo e direção das atividades científicas e tecnológicas e das atividades de gestão – não há como indicar um modelo institucional mais adequado para os institutos públicos de pesquisa; somente as especificidades das atividades por eles desempenhadas em conjunto com a análise da pertinência de suas funções públicas e das possibilidades de apropriação, assim como as restrições ou vantagens associadas ao modelo vigente são capazes de indicar os caminhos mais adequados de busca, ainda que a seleção, compreendida como a efetiva implementação de um novo modelo esteja fortemente relacionada com as condições institucionais de viabilidade mais amplas, particularmente políticas e legais.

3.3. Especificidades e premissas para o planejamento e a gestão da pesquisa pública

Uma vez que a justificativa para que as organizações públicas de pesquisa empreendam processos de planejamento nos dois níveis enunciados anteriormente – o mais abrangente, relacionado com a definição de objetivos e estratégias organizacionais (coincidente, em certa medida, com os processos de reorganização), e o mais específico, que contempla os modelos de gestão da pesquisa – está delineada, cabe analisar se há outras especificidades, além daquelas consideradas no Capítulo 1, para distinguir os processos de planejamento e gestão em organizações públicas de pesquisa de outros processos de planejamento e gestão de C,T&I no âmbito organizacional, assim como avaliar a validade das premissas conceituais e metodológicas apresentadas anteriormente para este caso.

O primeiro elemento crítico a ser destacado nesta discussão refere-se às especificidades técnicas e legais da gestão pública. Estas especificidades, baseadas na idéia de que esta forma de administração deve atuar de maneira coerente com o bem-estar social e com o interesse público, são comumente designadas a partir do princípio da legalidade estrita, que

afirma que a conduta do administrador público está vinculada à lei e, portanto, à obediência de uma série de procedimentos e regras específicas, sob pena de ser acusado de desvio de poder ou de finalidade. Neste sentido, o agente público só pode agir se, quando e como a lei prescrever. Ele só pode fazer o que a lei lhe diz que pode ser feito. No que a lei nada diz, nada ele poderá fazer.

As principais implicações de tal princípio, quando confrontadas com as práticas gerenciais que passam a ser adotadas nas organizações públicas de pesquisa em função de alterações mais gerais no escopo e direção de suas atividades científicas e tecnológicas, recaem sobre quatro pontos centrais:

- ✓ Autonomia para compor receitas orçamentárias e financeiras (considerando recursos do Tesouro diretos e indiretos, recursos obtidos da celebração de contratos de venda de produtos e serviços, recursos decorrentes de convênios, etc.). Sobre este ponto, cabe enfatizar que a definição orçamentária e financeira de órgãos e programas vinculados ao governo (seja no âmbito federal, estadual ou municipal) é dependente – direta ou indiretamente – da orçamentação global do Governo e de aprovação pelo Legislativo, havendo limitações e regras específicas para a arrecadação de receitas.
- ✓ Autonomia para celebração de contratos (especialmente de compra, de venda e de licenciamento), uma vez que tais contratos estão sujeitos a procedimentos licitatórios que devem garantir a concorrência e a possibilidade de escolha da melhor oferta.
- ✓ Autonomia na gestão de recursos humanos (contratação e demissão de funcionários, definição de carreira e mobilidade funcional, utilização de mecanismos de reconhecimento, tais como premiação pecuniária por desempenho, etc.), já que o regime de trabalho dos servidores públicos é regido pelas normas de carreiras específicas e que a seleção e contratação de pessoal só se dá mediante concursos públicos (que resultam em estabilidade para os servidores). Ademais, cabe enfatizar a dificuldade de manutenção de pessoal qualificado, já que o setor privado apresenta, em geral, iniciativas mais vantajosas.
- ✓ Autonomia político-institucional, uma vez que estas organizações, apesar de serem organizações de Estado, estão sujeitas a influências das mudanças nas políticas de

governo. Este ponto se reflete principalmente na escolha de cargos de comando, algo que tem, de fato, bastante influência para alteração dos rumos de uma organização.

Há, contudo, uma diferença fundamental entre os pontos assinalados. Enquanto os três primeiros possuem uma natureza burocrático-administrativa, derivada de um componente mandatório e sendo, portanto, associados a restrições conhecidas, o último ponto tem uma natureza essencialmente política, que deriva da relação que se estabelece entre a organização que faz pesquisa e o governo. Não sendo mandatório, este tipo de restrição de natureza política não é conhecida *a priori*, sendo sua variação um elemento de tensão contínuo com o qual a organização deve lidar⁵².

A conclusão que daí deriva é que o grau de liberdade de atuação de uma organização pública, explícito no modelo gerencial por ela adotado, é totalmente dependente dos limites colocados pela ordenação jurídico-institucional que tal organização possui e que define seu componente mandatório, assim como pela ordenação política a qual ela está submetida. É no espaço que existe entre o componente mandatório conhecido e o componente político variável que a organização encontra espaço para sua atuação única e específica. Ou seja, é neste espaço que está o arcabouço de opções que tais institutos podem adotar.

Cabe ressaltar ainda que as organizações públicas podem (e devem) estar atentas e trabalhar para o deslocamento de tais limites como forma de ampliação das suas possibilidades de atuação. Enquanto do ponto de vista do componente mandatório este deslocamento está associado a mudanças de sua filiação jurídico-institucional ou ainda a construção de modelos jurídicos mais adequados para distintos papéis desempenhados pelas organizações públicas, do ponto de vista do componente político, a abertura de espaços está fortemente associada a um processo de institucionalização da organização. Na medida em que se garante o reconhecimento e legitimidade de suas práticas e dos resultados e impactos decorrentes, maiores são as barreiras para que uma ordenação política seja capaz de alterar os rumos da organização.

⁵² Esta diferença reflete-se na existência e atuação de instâncias governamentais independentes (órgãos controladores), que acompanham e avaliam a execução contábil, orçamentária, financeira, patrimonial e operacional das organizações públicas. Assim, para os três primeiros pontos, o componente mandatório estabelece-se pela possibilidade de observância da finalidade pública dos atos da administração, dos princípios da moralidade e legalidade estrita e pela legalidade dos atos administrativos.

Uma boa orientação para que as organizações trabalhem na primeira vertente (deslocamento dos limites do componente mandatário) pode derivar de uma compreensão mais apurada sobre a legislação que rege a administração pública em determinado país, sobre os modelos jurídico-institucionais disponíveis neste contexto e as principais implicações que deles decorrem.

Uma observação importante é que parte importante das mudanças da legislação pertinente à atuação das organizações públicas de pesquisa se dá em uma conjuntura mais ampla de transformação do papel do Estado nas economias capitalistas e seu conseqüente movimento de reformas a partir de meados da década de 1970, fator este já enunciado como elemento impulsionador dos processos de reorganização dos institutos públicos de pesquisa. Assim, pode-se afirmar que somente uma análise detalhada e sob perspectiva histórica de tais movimentos de reforma da administração pública em distintos países – voltados, em maior ou menor grau, para promover avanços em relação ao paradigma burocrático, tais como a redução de custos e do tamanho da máquina governamental, aumento de eficiência, efetividade e qualidade e promoção de *accountability*, na visão de Abrucio (1997) – é capaz de indicar alguma racionalidade por trás das opções jurídico-institucionais disponíveis às organizações públicas (e especialmente àquelas dedicadas exclusivamente à execução de atividades científicas e tecnológicas), assim como de seus reflexos, em associação com a ordenação política, em termos de modelo gerencial.

Martins (2008) faz uma análise comparativa das restrições associadas a distintas personalidades jurídicas que os institutos públicos de pesquisa têm adotado no caso brasileiro a partir do destaque de alguns atributos fundamentais de seus modelos de gestão. O Quadro abaixo reproduz parte da análise do autor, como forma de exemplificar restrições associadas aos pontos anteriormente apresentados como críticos. Cabe ressaltar que o autor não considera, para fins de comparação, alguns modelos jurídico-institucionais discutidos anteriormente, tais como as Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) e as Fundações de Apoio.

Vale, contudo, contextualizar brevemente as opções analisadas frente à reforma da estrutura do Estado e da administração pública no Brasil. Para Martins (1997), a constituição de 1988 seguiu um padrão duplo e contraditório, já que deu passos avançando na definição do que

deveria ser a modernização da administração pública e, ao mesmo tempo, deu passos para trás ao congelar o seu *status quo* e manter a rigidez burocrática. Um exemplo ilustrativo deste padrão é a restrição de ingresso no serviço público para aqueles aprovados em concursos, o que, segundo Nunberg (1998) configura um sistema altamente competitivo, de acesso e gestão rígidos e com baixa mobilidade. Segundo a autora, ainda que se apresente como tendência nos movimentos de reforma da administração pública em alguns países, é nítida a contraposição de tal modelo com estruturas mais abertas, baseadas em mecanismos de admissão mais flexíveis e maior mobilidade vertical e horizontal.

Outro exemplo importante refere-se à minimização das diferenças de autonomia e flexibilidade de gestão entre a administração direta (constituída por serviços integrados na estrutura administrativa da Presidência da República e dos Ministérios) e a indireta (constituída por organizações dotadas de personalidade jurídica própria), desconsiderando, em certa medida, a natureza distinta das atividades por elas exercidas (Martins, 1997). Apenas a título de esclarecimento, cabe enunciar que à administração direta competem atribuições fundamentais do Estado, enquanto à administração indireta compete a execução descentralizada de serviços de natureza pública, seja em virtude de uma necessária especialização de funções, seja para atuar em áreas não exclusivas do Estado ou desenvolver atividade econômica (que se caracteriza por ser atribuição da iniciativa privada).

Quadro 3.2: Análise Comparativa de modelos jurídico-institucionais no Brasil

Atributos do modelo de gestão	Administração Direta	Autarquia / Fundação Pública/ Órgão autônomo	Fundação Estatal de Direito Privado ⁵³	Organização Social	Empresa Pública	Sociedade de Economia Mista com participação majoritária do Tesouro	Sociedade de Economia Mista com participação minoritária do Tesouro
Composição do orçamento e gestão de recursos orçamentários	Vinculação ao Orçamento Geral da União (OGU) e rigidez programática	Vinculação ao OGU e rigidez programática	Vinculação ao OGU	Vinculação ao OGU, com objetivos e metas determinadas no contrato de gestão	Vinculação ao OGU e flexibilidade programática se não dependente do tesouro	Vinculação ao OGU e flexibilidade programática se não dependente do tesouro	Vinculação ao OGU e flexibilidade programática
Captação, geração e gestão de recursos financeiros extra-orçamentários	Dependente do órgão ao qual está vinculado	Sujeito à inclusão no OGU	Sujeito à inclusão no OGU	Flexibilidade total	Flexibilidade total se não dependente do Tesouro	Flexibilidade total se não dependente do Tesouro	Flexibilidade total
Celebração de contratos de compra e venda de bens e serviços	Dependente do órgão ao qual está vinculado, sujeito à Lei 8.666 ⁵⁴ , vetada a venda de bens e serviços	Compras e contratos sujeitos a Lei 8.666, possibilidade limitada de venda de bens e serviços	Compras e contratos sujeitos a Lei 8.666, ampla possibilidade de venda de bens e serviços	Compras e contratos sujeitos a regras próprias, ampla possibilidade de venda de bens e serviços	Compras e contratos sujeitos a Lei 8.666, com flexibilidade se não dependentes do Tesouro e ampla possibilidade de venda de bens e serviços	Compras e contratos sujeitos a Lei 8.666, com flexibilidade se não dependentes do Tesouro e ampla possibilidade de venda de bens e serviços	Compras e contratos sujeitos a regras próprias e ampla possibilidade de venda de bens e serviços

⁵³ As Fundações Estatais de Direito Privado ainda são uma intenção no caso brasileiro.

⁵⁴ No Brasil, as modalidades de licitação, os critérios de julgamento das propostas (os tipos de licitação), bem como os casos em que a licitação pode ser dispensada ou em que ela é inexigível, são regulados na Lei federal nº 8.666/93, que se aplica a todos os órgãos da administração direta e indireta da União, Estados e Municípios, bem como a entidades por eles controladas direta ou indiretamente. Ainda que haja várias condições previstas na Lei para a dispensa da licitação, muitas delas aplicáveis a casos considerados críticos nos institutos públicos de pesquisa, este é um ponto comumente reforçado como altamente restritivo quando se discute a execução e implementação de um processo de planejamento nestas organizações.

Controle e prestação de contas, vinculados ao desempenho institucional	Auditorias de desempenho e de conformidade pela Controladoria Geral da União (CGU) e pelo Tribunal de Contas da União (TCU)	Auditorias de desempenho e de conformidade pelo CGU e TCU	Auditorias de desempenho e de conformidade pelo CGU e TCU	Auditorias de desempenho com base nos contratos de gestão e de conformidade segundo regras próprias pelo CGU, TCU e Conselho Fiscal e/ou de Administração	Auditorias de desempenho e de conformidade pelo CGU, TCU e Conselho Fiscal e/ou de Administração	Auditorias de desempenho e de conformidade pelo CGU, TCU e Conselho Fiscal e/ou de Administração	Auditorias de desempenho e de conformidade do Conselho Fiscal e/ou de Administração
Estabelecimento de parcerias via contratos e convênios	Dependente do órgão ao qual está vinculado	Ampla autonomia jurídica e operacional, mas convênios e congêneres estão sujeitos às instruções normativas do Tesouro	Ampla autonomia jurídica e operacional, livre para estabelecer parcerias sob qualquer modalidade	Ampla autonomia jurídica e operacional, livre para estabelecer parcerias sob qualquer modalidade	Ampla autonomia jurídica e operacional, mas convênios e congêneres estão sujeitos às instruções normativas do Tesouro	Ampla autonomia jurídica e operacional, mas convênios e congêneres estão sujeitos às instruções normativas do Tesouro	Ampla autonomia jurídica e operacional, livre para estabelecer parcerias sob qualquer modalidade
Contratação de pessoal e outros mecanismos de ampliação do quadro	Dependente do órgão ao qual está vinculado e do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG)	Dependente do MPOG	Dependente do Conselho Curador	Dependente do Conselho de Administração	Dependente do Conselho de Administração e do MPOG	Dependente do Conselho de Administração e do MPOG	Dependente do Conselho de Administração
Definição de plano de carreira e remuneração	Dependente de Lei específica	Possibilidade de gerir carreiras estabelecidas em Lei específica segundo parâmetros definidos pelo MPOG	Possibilidade de gerir carreiras celetistas próprias, inclusive em relação à remuneração, segundo parâmetros definidos pelo Conselho Curador	Possibilidade de gerir carreiras celetistas próprias, inclusive em relação à remuneração, segundo parâmetros definidos pelo Conselho de Administração	Possibilidade de gerir carreiras celetistas próprias, inclusive em relação à remuneração, segundo parâmetros definidos pelo Conselho de Administração e pelo MPOG	Possibilidade de gerir carreiras celetistas próprias, inclusive em relação à remuneração, segundo parâmetros definidos pelo Conselho de Administração e pelo MPOG	Possibilidade de gerir carreiras celetistas próprias, inclusive em relação à remuneração, segundo parâmetros definidos pelo Conselho de Administração
Mecanismos de reconhecimento (incluindo premiação pecuniária)	Inexistente, dependente de Lei específica para estabelecimento	Inexistente, dependente de Lei específica para estabelecimento	Dependente do Conselho Curador	Dependente do Conselho de Administração	Dependente do Conselho de Administração e do MPOG	Dependente do Conselho de Administração e do MPOG	Dependente do Conselho de Administração

Fonte: adaptado de Martins (2008).

As conclusões do autor sobre o caso brasileiro apontam para as fortes limitações decorrentes do modelo de administração direta e, com menor ênfase, das autarquias e fundações, já que apesar de totalmente ou fortemente publicistas, verifica-se algum equacionamento no que se refere à sua autonomia operacional. O modelo de organização social mostra-se como uma boa alternativa sob a perspectiva gerencial, mas há de se considerar a atual rejeição governamental e dos quadros funcionais da área de C&T em relação a esta alternativa.

As empresas públicas e sociedades de economia mista com participação majoritária do Tesouro apresentam vantagens estruturais tão atraentes quanto as OS, mas sua funcionalidade está visceralmente relacionada à independência financeira do Tesouro, o que implica em uma capacidade da organização de pesquisa de tornar-se sustentável sob o ponto de vista financeiro, ou seja, a organização pode ser pressionada a buscar seu sustento financeiro pela venda de serviços e produtos, o que não garantirá aumento de receita, já que o governo pode, por uma política de vasos comunicantes (Salles-Filho *et al.*, 2000), subtrair-lhe do orçamento tudo o que ela consegue de nova receita por meio de seu esforço próprio. No caso de sociedade de economia mista com participação minoritária do Tesouro, as restrições são bem menores que para os demais modelos, sendo o problema principal a garantia do papel do Estado no processo decisório e no controle da organização.

A despeito das conclusões particulares do exemplo apresentado, reforça-se a idéia de que qualquer que seja a estrutura jurídico-institucional às quais as organizações públicas de pesquisa estão atreladas, há restrições de caráter mandatário e político a elas associadas, seja em maior ou menor grau. Assim, ainda que a adoção ou o incremento de práticas de gestão no âmbito dos processos de reorganização acabe por lidar, direta ou indiretamente, com tais restrições, no intuito de amenizar suas implicações ou de encontrar alternativas de ação, elas podem ser consideradas, respectivamente, condições estruturais e contingentes e, portanto, intrínsecas à gestão dos institutos públicos de pesquisa.

Cabe, em um segundo momento, enfatizar que tais especificidades da gestão pública somam-se às especificidades já descritas para os processos de C,T&I (no Capítulo 1), configurando, portanto, uma ampliação no conjunto de especificidades que devem ser

consideradas para o planejamento e para os modelos gerenciais em organizações públicas de pesquisa.

Enquanto a indeterminação associada ao desenvolvimento científico e tecnológico e à inovação pode ser perfeitamente aplicada para os processos de planejamento das organizações públicas de pesquisa, alguns elementos adicionais devem ser considerados quando se trata do perfil profissional que caracteriza estas organizações, assim como sua relação com os demais atores que compõem o caráter multi-institucional dos processos de C,T&I.

Sobre o perfil profissional cabe o destaque da exclusividade de dedicação de tais organizações às atividades de C,T&I, o que implica que a cultura disseminada é ainda mais fortemente associada à autonomia, criatividade e ao *ethos* da investigação científica e da produção do conhecimento. A resistência às práticas de planejamento e gestão, assim como o risco de conflitos entre pesquisadores e gestores tornam-se ainda maiores neste âmbito, uma vez que há maiores dificuldades de compreensão dos múltiplos objetivos aos quais as organizações se dedicam (e que vão além da produção de conhecimento) e da necessidade de alinhamento dos esforços individuais em prol destes objetivos.

Sobre a multi-institucionalidade, vale ressaltar que além de compreender o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação como um esforço coletivo, o planejamento das organizações públicas de pesquisa deve levar em conta o diferencial que seu caráter público determina. Muito embora este caráter público não esteja relacionado a um único e específico papel que estas organizações devam desempenhar, ele indica uma lógica para o empreendimento de um conjunto diverso de atividades, lógica esta relacionada com a legitimidade que tais organizações devem assumir a partir das contribuições que são capazes de dar, sem que estas contribuições sejam necessariamente atreladas a lucro ou a ausência de prejuízos.

As premissas conceituais que derivam da análise das especificidades do planejamento e gestão em C,T&I – de congregação de coordenação e controle com liberdades e de lidar com a diversidade de forma integrada – são, neste sentido, válidas para o planejamento e gestão de organizações públicas de C,T&I.

De forma análoga, são também válidas as premissas metodológicas desenvolvidas no Capítulo 2, de garantia de uma estrutura de planejamento e gestão que possua flexibilidade, continuidade, capacidade adaptativa formalidade, participação, utilização de estruturas de análise não determinística e, finalmente, promoção de visões compartilhadas e negociadas para a construção do futuro desejável. Também neste caso, a dedicação exclusiva à C&T, assim como o caráter público trazem alguns realces importantes.

Do ponto de vista da flexibilidade, continuidade e capacidade adaptativa, cabe enfatizar que muito embora os institutos públicos de pesquisa venham empregando práticas de planejamento estratégico, em alguns casos como uma ferramenta especificamente aplicada para a condução de seus processos de reorganização (Rath, 2004; Jain e Triandis, 1997; Arnold *et al.*, 1998; Salles-Filho *et al.*, 2000; OECD, 2003; Castro *et al.*, 2005), a flexibilidade e a continuidade têm marcado a adoção e adaptação de seus modelos de gestão. Esta constatação pode ser feita a partir da análise das tendências enunciadas na seção 2 deste Capítulo. Assim, ainda que a prática do PE seja conduzida com procedimentos previamente definidos (especialmente com o uso do SWOT) e de forma periódica (por ciclos), há espaços crescentes para a utilização, tanto no planejamento macro quanto nos modelos de gestão, de abordagens que enfatizam o incrementalismo e as estratégias emergentes, assim como perspectivas derivadas da abordagem do *foresight* tecnológico, bastante voltadas para participação de *stakeholders* e construção compartilhada do futuro desejável.

A formalidade, já destacada no Capítulo anterior como essencial para o planejamento em C,T&I torna-se, no caso do planejamento e gestão em institutos públicos de pesquisa ainda mais importante, uma vez que os conflitos são mais acirrados pela força do *ethos* científico na cultura organizacional e da conseqüente resistência ao planejamento. A necessidade de participação emerge como conseqüência imediata, uma vez que somente por meio dela é possível consolidar estruturas de comunicação necessárias para ampliar o conhecimento dos pesquisadores sobre sua própria organização e sobre o ambiente institucional ao qual ela pertence e com o qual interage, assim como promover a convergência fundamental ao alinhamento dos esforços individuais e organizacionais.

A idéia da não utilização de estruturas de análise determinística na identificação das estratégias de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação também cabe para o planejamento e gestão dos institutos de pesquisa, uma vez que tanto as estruturas de mercado quanto as competências e recursos internos devam ser analisados para determinar as formas de atuação destas organizações.

Contudo, embora a compreensão sobre as estruturas de mercado seja fundamental para a atuação dos institutos públicos de pesquisa no âmbito dos sistemas de inovação, não há como derivar as estratégias organizacionais apenas partir da posição que estas organizações ocupam ou devem ocupar em tais mercados, já que mais do que a competição, as formas de relacionamento que se delineiam entre estes institutos e as demais organizações com as quais se relacionam é de compartilhamento e colaboração. Daí a maior adequação das abordagens baseadas em recursos para lidar com este caso, uma vez que trabalham sob a perspectiva das relações entre os recursos e competências internas das organizações com seu desempenho.

Salles-Filho *et al.* (2000) utilizam fortemente o conceito de competências essenciais para discutir os processos de planejamento e gestão dos institutos públicos de pesquisa, já que para os autores, as trajetórias de sucesso destas organizações passam por uma estrutura de gestão bastante dedicada às decisões sobre as estruturas de governança adequadas para o desenvolvimento de suas atividades e que tais decisões devem balizar-se na identificação das competências essenciais da organização. As competências essenciais são, neste sentido, os elementos balizadores para as decisões do que deve ser internalizado nas organizações; complementarmente, as parcerias ou outras formas de relacionamento devem ser empreendidas para adquirir as demais competências necessárias para que estes institutos sejam capazes de promover uma inserção adequada nos sistemas de inovação.

Também a abordagem das capacitações dinâmicas mostra-se mais adequada para o caso dos institutos de pesquisa do que as abordagens derivadas da escola do posicionamento. Ao considerar que o desempenho das organizações está associado à sua capacidade de construir, adaptar, integrar e reconfigurar competências organizacionais internas e externas e os recursos atrelados a estas competências em decorrência de mudanças no ambiente externo, esta abordagem aproxima-se bastante do viés evolucionista e institucionalista

utilizado para analisar tanto as trajetórias institucionais quanto seus processos de planejamento e gestão.

Apesar da elucidação sobre as especificidades e premissas conceituais e metodológicas que devem ser consideradas nos processos de planejamento e gestão de C,T&I (Capítulos 1 e 2) e, particularmente, de institutos públicos de pesquisa, cabe um aprofundamento sobre as principais estratégias que devem ser perseguidas na condução de tais processos. O Capítulo 4 caminha nesta direção, discutindo, a partir de componentes descritivos e prescritivos, os caminhos práticos para o planejamento e gestão estratégica em organizações públicas de pesquisa.

4. Estratégias e instrumentos para planejar e gerenciar a pesquisa pública

Nos Capítulos anteriores foram discutidas as especificidades do planejamento e gestão em C,T&I, as premissas conceituais e metodológicas decorrentes, assim como as tendências recentes e especificidades que devem ser levadas em conta para o planejamento e gestão em organizações públicas de pesquisa.

Ainda que haja condições dinâmicas e também específicas de cada uma destas organizações, associadas às suas trajetórias e à sua inserção nos sistemas de pesquisa e inovação, que indicam soluções particulares que devem ser empreendidas por elas em seus processos de planejamento e gestão, é possível, em certa medida, fazer uma discussão mais ampla sobre a racionalidade procedural envolvida em tais processos, indicando direções gerais para lidar com a resolução de problemas e tomada de decisão no âmbito organizacional e com a efetividade dos instrumentos e ferramentas que podem ser aplicados por elas.

Este Capítulo tem como objetivo fazer justamente este aprofundamento, discutindo caminhos que devem ser buscados pelas organizações de pesquisa em consequência das especificidades e premissas delineadas nos Capítulos anteriores, assim como o potencial de utilização de métodos e instrumentos para estes diferentes caminhos. Ele está estruturado em cinco seções. As duas primeiras exploram os direcionamentos que as organizações devem empreender em decorrência das premissas conceituais e metodológicas identificadas para o planejamento e gestão de C,T&I. São focadas, respectivamente, as rotinas gerenciais mais adequadas para lidar com a necessidade de liberdade dos pesquisadores, com a diversidade de atividades científicas e tecnológicas empreendidas pelas organizações de pesquisa e com sua capacidade adaptativa, e as formas para estimular formalidade e participação nos processos de planejamento e gestão.

A terceira seção está centrada, por sua vez, nas alternativas que devem ser buscadas em função das condições impostas pelo caráter público das organizações de pesquisa. Uma discussão sobre potencialidades e limitações de métodos e instrumentos a serem empregados para a condução dos caminhos apontados é realizada na quarta seção do

Capítulo. Por fim, a última seção apresenta uma visão conjunta dos caminhos, métodos e instrumentos apresentados, indicando pontos críticos para sua escolha e utilização.

4.1. Rotinas gerenciais: garantindo liberdade, diversidade e continuidade na identificação de oportunidades

A principal implicação das duas premissas conceituais elaboradas no Capítulo 1 para os institutos públicos de pesquisa é a necessidade de emprego, por parte destas organizações, de processos de planejamento e gestão caracterizados por estruturas programáticas capazes de dar direcionamentos para a atuação da organização, considerando a natureza variada de suas atividades e dos atores com os quais se relaciona, sem, contudo, tolher a capacidade dos pesquisadores de explorar campos de conhecimento ou oportunidades não identificadas nestes direcionamentos mais gerais.

Se, por um lado, as tendências de evolução destas organizações nas três últimas décadas têm apontado para uma diversificação das práticas gerenciais, incluindo aquelas que dizem respeito à definição da direção das atividades científicas e tecnológicas (planejamento e programação), por outro, muitos dos caminhos encontrados por estas organizações na execução destas práticas parecem não contemplar as premissas colocadas.

Do ponto de vista prático, contemplar tais premissas significa que a organização deva garantir que suas atividades sejam direcionadas para temas e demandas específicas, identificadas a partir de uma análise abrangente e de um processo de priorização consistente, e, em geral, sistematizadas em grandes projetos ou programas institucionais, permitindo espaços, ainda que reduzidos, de execução de atividades científicas e tecnológicas que não estejam diretamente vinculadas aos objetivos organizacionais em determinado momento. A idéia de que estes espaços sejam reduzidos deriva da não alocação a eles de grandes montantes de recursos humanos, físicos e financeiros, como forma de garantir sua existência sem comprometer a execução dos objetivos organizacionais e evitando grandes riscos. Assim, trata-se de permitir a autonomia dos pesquisadores em áreas não exploradas ou oportunidades não imaginadas, apostando na eventual emergência de *breakthroughs* científicos e tecnológicos.

A garantia da diversidade passa, por sua vez, pela criação de rotinas diferenciadas para lidar com categorias também diferenciadas de atividades científicas e tecnológicas, assim como

com categorias diferenciadas de arranjos organizacionais a partir dos quais tais atividades são executadas. Identificar oportunidades, programar, executar e avaliar atividades de P&D demandam práticas necessariamente distintas daquelas que devem ser empregadas, por exemplo, para prestação de serviços tecnológicos especializados, produção ou capacitação. De forma análoga, o gerenciamento de projetos executados por grandes redes de pesquisa, projetos em parcerias ou ainda de projetos essencialmente individuais, é também necessariamente diferenciado.

A constatação de que distintas atividades e arranjos permeiam a organização como um todo, sendo não apenas possível, como também desejável, que elas se complementem para o alcance de objetivos estratégicos institucionais torna esta demanda de consideração da diversidade uma demanda não trivial. As rotinas devem, neste sentido, ser construídas a partir dos diferentes níveis de indeterminação que as atividades possuem, dos diferentes tipos de risco que nelas estão envolvidos, dos diferentes perfis profissionais, recursos e prazos que exigem, assim como dos diferentes resultados e impactos que devem ocorrer em decorrência de sua execução. Um aspecto essencial, neste contexto, é o de emprego de indicadores e métricas igualmente diferenciadas para avaliar categorias distintas de atividades. O Quadro 3.1 do Capítulo 3, ao listar categorias de atividades de C&T que as organizações públicas de pesquisa vêm executando serve como um bom indexador (ainda que não exaustivo) para orientar esta diferenciação nos processos de planejamento e gestão.

Do ponto de vista dos diversos arranjos organizacionais possíveis vale também a consideração dos diferentes perfis profissionais, recursos e prazos envolvidos e, especialmente, dos cuidados acerca das questões relacionadas com transferência de tecnologia e de proteção dos ativos de propriedade intelectual. As tendências de emergência de novas formas de produção do conhecimento, que enfatizam a abertura, conforme colocado no Capítulo 1, tornam estes pontos ainda mais cruciais sob a ótica da gestão das organizações públicas de pesquisa.

Complementarmente, destaca-se a necessidade de que estas organizações desenvolvam estruturas adequadas não apenas para gerir a execução, acompanhamento e avaliação das atividades empreendidas em distintos arranjos, como também para tomar decisões acerca de quais são os melhores arranjos para determinadas atividades, assim como os melhores

parceiros a serem buscados. Vale ressaltar que para a escolha dos parceiros, cabem não apenas considerações em termos de excelência científica e tecnológica, como também aspectos que dizem respeito à política industrial (no caso das relações que se estabelecem entre as organizações públicas de pesquisa e empresas), às necessidades de desenvolvimento e consolidação de sistemas (sejam eles nacionais, regionais, locais ou setoriais) de pesquisa e inovação, assim como às relações diplomáticas entre os países (para o caso de parceiros internacionais).

A construção de rotinas de gestão adequadas para lidar com a iniciativa autônoma de pesquisadores, assim como para lidar com o caráter variado das atividades científicas e tecnológicas e dos arranjos organizacionais empregados pelos institutos públicos de pesquisa não é, todavia, suficiente, para garantir todas as condições com as quais estas organizações devem lidar. A necessidade de que tais rotinas tenham flexibilidade e aspectos de continuidade que garantam uma capacidade de lidar tanto com estratégias planejadas, quanto com estratégias emergentes, é também fundamental.

Operacionalmente, tal condição é assegurada pela diminuição dos ciclos de planejamento e programação, por instâncias de monitoramento contínuo dos ambientes interno e externo das organizações como forma de identificar tendências de interesse, oportunidades e ameaças e pela sistematização de rotinas de acompanhamento e avaliação capazes de orientar, ao longo do tempo, necessidades de reorientação de direcionamentos estratégicos ou das formas de execução de determinadas atividades.

A existência de unidades organizacionais ou de estruturas responsáveis pelo planejamento e programação nas organizações de pesquisa (além das eventuais estruturas temporárias criadas para a condução de ciclos de planejamento mais abrangentes) é bastante importante para garantir a condição de continuidade. Todavia, tal condição apenas se garante ao ser atrelada a um modelo de gestão com abertura para revisões sistemáticas dos direcionamentos estratégicos e com flexibilidade para a incorporação de oportunidades emergentes. Assim, ainda que exista um componente de deliberação destas unidades ou estruturas em relação às atividades que devem compor a programação da organização (garantindo o alinhamento com o mandato institucional), deve haver também uma diminuição da frequência na realização das análises que subsidiam tais decisões.

O emprego de modelos que trabalham com editais e chamadas mostra-se bastante adequado para permitir esta continuidade, uma vez que ajuda a evitar que certos temas ou áreas de atuação tornem-se tão institucionalizados a ponto de obscurecer a percepção de novas oportunidades e de fechar espaços para que estas novas oportunidades sejam efetivamente operacionalizadas na forma de atividades e projetos.

De forma bastante próxima da necessidade de existência de unidades organizacionais ou de estruturas responsáveis pelo planejamento e programação nas organizações de pesquisa, está a necessidade de criar unidades ou estruturas responsáveis por prospectar continuamente os ambientes interno e externo destas organizações. Tais estruturas (comumente denominadas de observatórios) possuem um papel vital para institucionalizar a capacidade de *awareness* da organização e para ampliar o conhecimento sobre seus próprios recursos e competências. Vale destacar que embora um dos componentes fundamentais de tais instâncias seja o de buscar tendências e oportunidades associadas a aspectos científicos e tecnológicos, é de particular importância para as organizações de pesquisa que tal atividade também esteja dedicada à identificação de oportunidades de parcerias e de financiamento, assim como de demandas da sociedade em geral para estas organizações. Voltando a um ponto já discutido anteriormente, as oportunidades externas derivam essencialmente das condições de inserção das organizações públicas de pesquisa dos sistemas de inovação nos quais estão engendradas, indo evidentemente além da consideração das estruturas de mercado.

Vários métodos de prospecção podem ser fortemente recomendados para as organizações de pesquisa com este intuito de geração de informação qualificada para subsidiar a identificação contínua de oportunidades e a tomada de decisões. Como será visto mais adiante, na seção 4 do Capítulo, tais métodos divergem bastante em termos de propósitos, abrangência e operacionalidade, devendo a escolha ser adequada não apenas para garantir a prática contínua de prospecção, como também para garantir a correta busca de dados e a análise de informações relevantes para a organização.

Do ponto de vista do monitoramento interno, é de particular relevância o mapeamento das competências organizacionais, como forma de identificar fragilidades e potencialidades e, a partir daí, balizar a capacidade de resposta da organização para lidar com as oportunidades

identificadas, assim como de justificar as necessidades de capacitação de recursos humanos e de delinear o perfil desejado de pessoal.

Na medida em que as práticas de monitoramento externo e interno são congregadas, indicando as demandas em termos de competências para aproveitamento de oportunidades externas, assim como o potencial que as competências e recursos internos indicam em termos de novos direcionamentos organizacionais, garante-se também a utilização de estruturas de análise não determinística, premissa metodológica importante no balizamento do planejamento e gestão de C,T&I.

Embora a idéia de prospecção como atividade organizacional perene seja aqui explorada a partir de um caráter institucional e como base para direcionamentos estratégicos mais abrangentes, são também bastante válidas as iniciativas individuais de pesquisadores que buscam continuamente, em seu campo de atuação, tendências científicas, tecnológicas ou de outra natureza a serem exploradas. De fato, tal atividade é intrínseca a própria prática da pesquisa e pode, na medida em que há espaço para atuação autônoma dos pesquisadores, acabar indicando oportunidades importantes para a organização.

Por fim, vale destacar o potencial dos sistemas de avaliação como forma de garantir a capacidade adaptativa necessária ao planejamento e gestão dos institutos públicos de pesquisa, uma vez que tais ferramentas podem fornecer bons insumos para redirecionamentos contínuos das atividades e, em maiores intervalos temporais, dos próprios objetivos estratégicos da organização. Embora também a implementação de sistemas de avaliação seja uma tendência no contexto das novas práticas gerenciais adotadas pelas organizações públicas de pesquisa, como forma de promover o *accountability* e a construção da legitimidade social dos institutos, o elemento essencial ao qual se pretende dar destaque aqui é o de integração da avaliação ao sistema de gestão.

4.2. Participação e formalidade: amenizando conflitos, alinhando objetivos e construindo o futuro

Conforme colocado anteriormente, formalidade e participação interna e externa são elementos essenciais nos processos de planejamento e gestão de institutos públicos de pesquisa, uma vez que ao estruturarem de forma consolidada certas vias de comunicação, permitem a criação de soluções alternativas mais diversificadas para a tomada de decisões

estratégicas (derivadas de um conhecimento distinto do conhecimento original aportado por diferentes indivíduos e atores), assim como uma aproximação e alinhamento dos objetivos individuais e de determinados grupos aos objetivos da organização, amenizando eventuais resistências e conflitos que derivam do caráter autônomo dos pesquisadores e dos distintos interesses dos atores que fazem parte dos sistemas de inovação e que podem vir a comprometer a implementação das soluções identificadas.

No contexto de organizações exclusivamente dedicadas a atividades de pesquisa, o elemento da participação torna-se ainda mais crítico, pois, se por um lado há maiores riscos de visões internas fragmentadas derivadas do conhecimento especialista dos pesquisadores (que representam a maioria dos profissionais em tais organizações) e, em alguns casos, da relativa independência entre as unidades organizacionais, por outro, o caráter único destes conhecimentos e o papel específico das distintas áreas tornam indispensáveis sua contribuição na identificação e análise de alternativas relacionadas com escopo e direção de suas atividades científicas e tecnológicas, assim como a explicitação de suas preferências sobre elas.

A mesma linha de análise utilizada para discutir a participação interna serve também para discutir a participação externa nos processos de planejamento e gestão dos institutos públicos de pesquisa. Uma vez que a crescente diversificação dos atores envolvidos nos sistemas de inovação, assim como das relações que são estabelecidas entre eles (seja de cooperação ou de competição), levam a perspectivas fragmentadas sobre o papel que deveria ser desempenhado por uma determinada organização, torna-se pertinente e necessário o envolvimento de pessoal externo nos processos de planejamento da mesma.

Além dos elementos da abordagem evolucionista e da economia dos custos de transação utilizados nos Capítulos anteriores para discutir a variedade de atores internos e externos às organizações envolvidos com as atividades de C,T&I, há também considerações importantes derivadas da teoria da agência bastante pertinentes para esta discussão. A base da teoria da agência está na existência de conflitos de interesse entre o principal e os agentes, sendo o principal aquele que delega poder e transfere recursos e os agentes aqueles que agem a partir do poder delegado e dos recursos transferidos para alcançar os objetivos que o principal, por ele mesmo, não pode alcançar. O esforço teórico desta abordagem está

justamente na identificação da natureza destes conflitos que decorrem de interesses distintos e informações incompletas ou assimétricas e na criação de um sistema de incentivo (que vai além do estabelecimento de relações contratuais) capaz de garantir que os agentes, sem ferir seus interesses pessoais, ajam em função do principal (Hart, 1995).

No caso das firmas, os problemas de agência são freqüentemente tratados a partir dos conflitos entre os acionistas e os administradores ou ainda entre os administradores e os demais funcionários. Van der Meulen (1998) discute esta relação, no caso da política científica, sob a perspectiva dos conflitos entre os governos (principal) e os institutos de pesquisa (agentes), assim como também entre os gestores dos institutos (principal) e os pesquisadores (agentes). Contudo, uma vez que há um movimento de ampliação dos atores participantes dos sistemas de inovação e de diversificação das fontes e mecanismos de financiamento por parte dos institutos públicos de pesquisa, tais conflitos tornam-se ainda mais críticos, pois se amplia a gama de atores que agem como financiadores, assim como se inserem neste contexto os financiadores privados, caracterizando um jogo complexo e dinâmico na medida em que evolui ao longo do tempo.

Dois aspectos essenciais para caracterizar os mecanismos participativos nas organizações de pesquisa decorrem dos pontos enunciados anteriormente: diversidade e fluxos *top-down* e *bottom-up*. A diversidade diz respeito à garantia de representação dos distintos atores internos e externos que, por meio de conhecimento e interesses específicos (Liedtka, 2000), devem ser capazes de contribuir para a definição do escopo e direção das atividades científicas e tecnológicas, assim como dos mecanismos de governança mais adequados para o empreendimento destas atividades, nas instâncias de planejamento e gestão. Embora o aspecto da diversidade neste momento refira-se à representação dos distintos atores nas instâncias de planejamento e gestão, ele é bastante relacionado com a discussão da seção anterior sobre a consideração da diversidade de arranjos organizacionais utilizados para empreender as atividades científicas e tecnológicas. Já a idéia dos fluxos *top-down* e *bottom-up* emerge como uma forma de institucionalizar o processo de negociação derivado dos conflitos inerentes aos distintos arranjos agentes-principal que se estabelecem no universo no qual estão engendrados os institutos públicos de pesquisa.

Um terceiro aspecto, menos relacionado à forma e mais relacionado ao objetivo de tais mecanismos participativos, é o da busca de convergência entre os atores e da conseqüente busca de compromisso dos mesmos para efetivar sua participação (qualquer que seja) segundo a direção acordada. A preferência pela idéia de convergência frente à idéia de consenso deriva justamente da virtual impossibilidade de perfeito alinhamento de interesses e valores entre indivíduos e está bastante alinhada com a tradição derivada do *foresight* tecnológico que, conforme explicitado no Capítulo 2, abrange mais do que previsão e predição do futuro das tecnologias, envolvendo fundamentalmente a construção do futuro por meio da busca de convergência entre os tomadores de decisões. Ainda que na prática a decisão seja, em vários momentos, determinada arbitrariamente, a convergência pode manter-se, mesmo nestes casos, como um valor a ser perseguido.

Um dos *trade-offs* freqüentemente associados à participação em processos de planejamento e gestão em organizações de pesquisa refere-se à abrangência da participação *versus* o tempo dedicado à condução dos processos decisórios. No limite, quanto mais abrangente for o envolvimento ativo de atores internos e externos nos processos decisórios (compreendendo por envolvimento ativo aquele relacionado com uma atuação deliberativa), maior será o tempo gasto no processo, evidenciando um eventual adiamento da tomada de decisões estratégicas quando em comparação com um envolvimento restrito. Por outro lado, quanto maiores forem os limites para a participação ativa, mais rápido será o processo, uma vez que se diminui o leque de perspectivas e interesses a serem negociados. Considerando que nenhum dos extremos é adequado, cabe balancear os elementos abrangência e tempo, selecionando aqueles que terão um envolvimento menos ativo, seja por meio de uma participação consultiva (na qual determinado ator contribui por meio da apresentação de sua visão ou perspectiva que deverá ser levada em conta na tomada de decisão) ou de uma participação informativa (na qual se valida ou não uma decisão já tomada) (Castro *et al.*, 2005).

Outra questão freqüentemente abordada na discussão sobre este elemento crítico diz respeito à relação entre o nível de participação e a efetividade do processo de planejamento, compreendida como a capacidade de implementar as diretrizes identificadas e promover mudanças. Todavia, não há, para este caso, como determinar uma relação causal única, uma vez que processos participativos têm um alto potencial na garantia da efetividade do

planejamento, mas que tal potencial só se materializa mediante uma contribuição também efetiva dos participantes para a construção de uma visão institucional (ainda que obviamente permeada de valores e interesses pessoais), uma condução legítima do processo participativo (no qual as contribuições pessoais são de fato levadas em conta na tomada de decisões e no qual as decisões são clara e corretamente interpretadas pelos participantes) e, finalmente, uma condução eficiente do processo, que permite a ampla participação sem colapsar (Liedtka, 2000). Para esta autora, trata-se da promoção do aprendizado coletivo, a partir do qual emergem resultados com significados distintos do original, e que depende fundamentalmente da propensão da alta administração para promover o verdadeiro diálogo.

Cabe destacar que o elemento de participação é pertinente para pensar tanto os processos de planejamento abrangentes, relacionado com a definição de objetivos e estratégias organizacionais, quanto os mais específicos, que contemplam a operacionalização dos modelos de gestão da pesquisa (atividade rotineira). Se, no primeiro caso, são tratados os processos de decisão mais críticos, relacionados com mudanças de escopo e direção das atividades empreendidas no âmbito organizacional, no segundo caso, a importância está relacionada com as mudanças de comportamento necessárias para a tradução dos objetivos e estratégias organizacionais mais gerais – delineadas nos processos de planejamento mais amplos – para organizar a execução de atividades, assim como seu acompanhamento e avaliação.

Quatro são as formas comumente empregadas para estimular a participação em processos de planejamento abrangentes. A primeira é a organização de grupos ou de comitês, responsáveis por tarefas específicas na condução do processo. Estes grupos ou comitês têm, em geral, papéis consultivos e deliberativos, relacionados respectivamente com o levantamento e produção de informações relevantes para o planejamento e com a tomada de decisões estratégicas, especialmente no que se refere ao estabelecimento das referências institucionais básicas (missão, visão e valores) e identificação de objetivos estratégicos e metas associadas. Incluem necessariamente indivíduos que fazem parte da organização e, conforme necessário, representantes de atores externos, podendo assumir distintas dinâmicas de trabalho, que vão desde reuniões presenciais até uma interação virtual.

A segunda forma, mais restrita ao caráter consultivo da participação, diz respeito à produção de estudos e *position papers* ou à organização de palestras e apresentações, para tratar objetiva ou subjetivamente temas específicos, que exigem conhecimento especialista. Baseada na produção de informações relevantes para subsidiar a tomada de decisões estratégicas, também esta forma de participação pode estar associada à participação interna e externa.

Uma terceira forma de participação, também consultiva, é aquela que ocorre por meio de *workshops* e painéis estruturados e que consistem em reunir, durante um ou mais dias de trabalho, um grupo de pessoas envolvidas com determinado assunto (sejam internos ou externos à organização) para produzir informação e/ou organizar informações relevantes que deverão servir também para subsidiar o planejamento. Dada a potencialidade deste tipo de mecanismo, em geral conduzido a partir de métodos específicos, assim como sua variação em termos de formato e abrangência, ele será detalhado na próxima seção.

Por fim, a quarta forma de estruturar a participação em processos de planejamento abrangentes refere-se ao processo de validação das propostas concebidas. Com um caráter mais informativo do que consultivo ou deliberativo, tal mecanismo consiste em disseminar os resultados preliminares e finais produzidos nos processos de planejamento, a fim de promover os ajustes necessários por meio de *feedbacks* e criar compromissos para a implementação. Está, em geral, baseado em uma estratégia de comunicação ampla, que pode envolver material escrito, palestras e reuniões. Vale destacar que as quatro formas destacadas estão fortemente relacionadas com a garantia dos três aspectos essenciais dos mecanismos participativos, quais sejam: diversidade, fluxos *top-down* e *bottom-up* e criação de convergência.

No caso dos processos de planejamento mais específicos, relacionados com a operacionalização do modelo de gestão dos institutos, a participação interna e externa é geralmente garantida por meio da organização e atuação de unidades colegiadas (conselhos, comitês, comissões, grupos etc.) ou de consulta, ainda que informal, aos membros da organização quando da tomada de decisões estratégicas (Mintzberg *et al.*, 2006). Ainda que não elimine necessariamente o componente hierárquico, vale destacar que estes mecanismos permitem considerar a importância do conhecimento especialista frente às

determinações hierárquicas, já que reconhecem que, apesar do seu direito de delegação, os indivíduos hierarquicamente superiores não são sempre aqueles mais capacitados para pensar um determinado problema e tomar decisões⁵⁵.

Outras formas de estimular, no nível tático-operacional, a participação, é promover a organização de equipes multi-funcionais, multi-divisionais ou ainda multi-institucionais para a condução de atividades, assim como o engajamento de pesquisadores em Comunidades de Prática (CoP), internas ou externas. As CoP representam um grupo de pessoas que se comunicam informalmente para compartilhar conhecimentos e experiências, por meio de encontros ou interações virtuais. De acordo com Wenger e Snyder (2000) o principal desafio associado às comunidades de prática é a integração do conhecimento compartilhado e das informações que daí decorrem às rotinas organizacionais. As diferenças fundamentais entre as CoP e os grupos de trabalho formais é justamente dos objetivos a que se prestam – troca de conhecimento e aprendizado *versus* cumprimento de uma tarefa específica – e a forma de sustentação da interação – motivada por interesse comum em determinado assunto e caracterizada por espontaneidade *versus* cumprimento de requerimentos e atendimento de metas.

Cabe discutir, todavia, que a garantia de representação de distintas instâncias (internas ou externas) nestas estruturas colegiadas e em equipes de trabalho, assim como a garantia que elas impliquem um processo verdadeiramente coletivo, no qual são mitigadas defesas de interesses pessoais, assim como exercícios arbitrários de poder, depende fortemente dos critérios utilizados para selecionar os participantes de tais instâncias e das atribuições a elas delegadas. Tais critérios e atribuições, por sua vez, possuem formatos diversos e estão fortemente relacionados com especificidades organizacionais, fundamentalmente com a estrutura organizacional, modelo de gestão e com o papel que a organização desempenha

⁵⁵ Em sua revisão, realizada principalmente a partir das contribuições de Weber e Parsons, Waters (1989) define as principais características das estruturas colegiadas, destacando sua orientação para o consenso, seu caráter autônomo, a participação de especialistas com um mesmo nível de conhecimento em áreas distintas e a emergência das decisões como um produto coletivo. A organização burocrática, em contrapartida, é definida por meio de processos hierárquicos (nos quais cada indivíduo recebe “ordens” de outro indivíduo que está em uma posição hierárquica superior e dá “ordens” aos indivíduos que estão em posição hierárquica inferior), delegação e *accountability*, nos quais as decisões são de responsabilidade individual e são imperativas aos subordinados. O autor discute ainda a coexistência destas estruturas, em maior ou menor grau, no âmbito organizacional, assim como os conflitos (inevitáveis) que decorrem dos princípios contraditórios de tomada de decisão que tais estruturas impõem quando trabalhadas conjuntamente.

no âmbito dos sistemas de inovação. Embora diversos, vale enfatizar que os critérios tendem a privilegiar o conhecimento técnico-científico dos participantes ou seu papel enquanto representante de um grupo de interesse, enquanto as atribuições – sejam deliberativas ou consultivas – estão freqüentemente associadas com determinações de ordem estratégica no caso de estruturas colegiadas – programação, orçamentação, acompanhamento e avaliação – e de ordem tático-operacional no caso de equipes multifuncionais, multi-divisionais ou multi-institucionais.

Por fim, cabe enunciar que além do consumo de tempo, os maiores riscos comumente associados à participação referem-se às possibilidades de rupturas ou ressentimentos indesejáveis quando os participantes percebem a inutilidade de seu envolvimento pela não consideração de seu papel (seja ele deliberativo, consultivo ou informativo), ou ainda da evidência de conflitos muito fortes que se tornam não gerenciáveis. Cabe, portanto, reforçar o papel dos gestores responsáveis pelos processos de planejamento, para minimizar estes riscos e garantir, dentro do possível, o compromisso para a implementação.

4.3. Autonomia, institucionalização e mediação

Conforme descrito no Capítulo anterior, para empreender seus processos de planejamento e gestão, os institutos públicos de pesquisa precisam enfrentar quatro especificidades básicas, além daquelas já enunciadas para as atividades de ciência, tecnologia e inovação e que permanecem válidas, em maior ou menor grau, para estas organizações.

As duas primeiras especificidades que se distinguem neste contexto estão relacionadas à falta de autonomia das organizações públicas de pesquisa para a composição de receitas orçamentárias e financeiras e para a celebração de contratos, pontos estes cruciais em um ambiente notadamente marcado pela necessidade de diversificação das fontes e mecanismos de financiamento da pesquisa e de ampliação dos montantes captados e gerados.

Se por um lado, esta situação indica a necessidade de configuração de uma estratégia permanente de ampliação de receitas, seja junto ao governo, seja junto a outras fontes de financiamento, por outro, exige a configuração de uma estrutura organizacional adequada para gerir esta nova função e, especialmente, capacitação para empreender este novo desafio.

A ampliação da receita orçamentária faz parte de uma estratégia essencialmente político-institucional, relacionada à capacidade da organização de fazer articulações e exercer pressão para ampliação do orçamento. Esta capacidade está fortemente associada a um componente pró-ativo, que se relaciona não apenas com a efetivação de uma assessoria parlamentar que deve trabalhar em prol dos interesses da organização e do afinamento das relações entre a alta gestão do instituto e o governo, mas também e principalmente por um trabalho de base, relacionado com a construção de legitimidade organizacional frente aos órgãos de governo e a sociedade, capaz de criar a justificativa para a argumentação acerca da ampliação do orçamento. Os sistemas de avaliação, ao evidenciarem os resultados e impactos das atividades executadas pelas organizações públicas de pesquisa e sua relação com as demandas sociais, é um dos componentes essenciais para embasar esta justificativa.

Em relação à ampliação da receita extra-orçamentária, várias são as fontes disponíveis de captação que devem ser buscadas pelas organizações públicas de pesquisa, assim como são várias as possibilidades delas gerarem recursos próprios. Embora no caso de captação de recursos outorgados diretamente para os pesquisadores (sejam bolsas ou auxílio à pesquisa) e do financiamento indireto, não haja restrições de qualquer natureza, pois não há alteração da receita da organização, para a captação direta de recursos competitivos de financiadores nacionais ou estrangeiros, para a venda de bens (produtos ou serviços) e para o licenciamento, há necessariamente alterações da receita, havendo, portanto, certas limitações.

No caso brasileiro, as limitações em relação à captação de recursos revelam-se especialmente para órgãos da administração direta, autarquias, fundações públicas e órgãos autônomos, uma vez que estão sujeitas à inclusão no Orçamento Geral da União (OGU), condição esta difícil de ser efetivada *ex-ante* já que grande parte das oportunidades de captação é contingente e difícil de ser prevista. Já no caso das organizações sociais, empresas públicas e sociedades de economia mista, há maior flexibilidade, pois não se exige a inclusão dos recursos captados no OGU. Para a venda de produtos e serviços, as limitações ocorrem para os mesmos casos, sendo tal prática vetada em órgãos da administração direta e limitada para autarquias, fundações públicas e órgãos autônomos (ver Quadro 3.2 do Capítulo 3).

Esta situação leva à necessidade de que certas organizações, caracterizadas por modelos jurídico-institucionais específicos, empreguem interfaces como fundações de apoio, capazes de mediar a captação e a geração de recursos (efetivando os contratos necessários para tal) e promover o repasse para as organizações de pesquisa. Conforme descrito no Capítulo 3, o emprego destas fundações é capaz de impor uma flexibilidade administrativa que seria impossível no âmbito dos institutos públicos de pesquisa.

Cabe, neste sentido, enfatizar que tanto a composição de uma carteira adequada, quanto decisões sobre a venda de serviços e licenciamento da propriedade intelectual depende não apenas das oportunidades e demandas colocadas, mas também das condições legais impostas para a utilização das fontes e para vendas e licenciamentos (o que exige, muitas vezes, um esforço perene e coordenado por parte da organização) e, principalmente, da necessidade de garantir o alinhamento entre a estratégia de financiamento e a estratégia institucional.

No que se refere à estrutura para gerir uma nova estratégia de financiamento, valem incentivos para ampliar a institucionalização dos esforços de acesso às diferentes categorias de recursos disponíveis sem, contudo, minimizar o papel das iniciativas individuais dos pesquisadores em tal processo. Neste contexto, torna-se fundamental a criação de uma estrutura de monitoramento de oportunidades de financiamento, acompanhamento da evolução de políticas, programas, abertura de editais, comunicando as oportunidades aos eventuais interessados, auxiliando-os na elaboração e submissão de propostas e orientando-os na prestação dos recursos captados. Complementarmente, indica-se a necessidade de uma estrutura voltada à identificação de demandas e oportunidades de prestação de serviços e de parcerias, configurando uma aproximação e profissionalizando a interlocução com eventuais clientes e parceiros.

Tanto a capacitação de gestores acerca das principais questões relacionadas ao financiamento de atividades de C,T&I, quanto a definição de metas de captação e geração de recursos, ainda que definidas em função das necessidades institucionais e dos tipos de atividades científicas e tecnológicas que as organizações empreendem, são também de grande importância para efetivar a implantação de uma estratégia de ampliação das receitas.

Complementarmente, vale destacar que além da captação e da geração de recursos – venda e licenciamento – discutidas acima, as organizações públicas de pesquisa possuem condições específicas para tratar de seus processos de compra. Nestes casos, a intermediação via fundações não é capaz de resolver o problema colocado, uma vez que elas também estão sujeitas a processos licitatórios. Assim, a alternativa está na otimização dos processos de compra (o que pode ser obtido, em geral, pela diminuição das etapas empreendidas para sua efetivação e aumento da transparência) e no aproveitamento de oportunidades de dispensa de licitação aplicáveis para atividades científicas e tecnológicas, quando tais oportunidades existirem e estiverem previstas em lei.

A terceira especificidade que deve ser considerada refere-se à falta de autonomia das organizações públicas de pesquisa para a gestão de recursos humanos, problema este fundamental de ser tratado uma vez que o empreendimento de novas atividades científicas e tecnológicas que tem marcado a evolução destas organizações exige, necessariamente, recursos humanos em quantidade e em qualidade suficientes.

Para enfrentar uma das dimensões deste problema, a de contratação de pessoal, duas categorias de soluções são possíveis. Ainda que dependente de uma decisão de governo, a primeira categoria passa pelo ingresso via concursos públicos. Já a segunda categoria é aquela que engloba outras formas de contratação, especialmente por meio de bolsas, terceirização internalizada (quando o indivíduo terceirizado trabalha na organização) e terceirização externalizada (quando o trabalho é realizado por outras organizações)⁵⁶.

O caminho mais indicado para lidar com a primeira categoria de soluções é a de negociação permanente e insistente junto ao governo para a abertura de concursos. Esta opção possui um conteúdo bastante próximo da solução apresentada anteriormente para a ampliação dos recursos orçamentários, uma vez que tem um caráter essencialmente político-institucional, estando relacionada fundamentalmente com a criação das condições de legitimidade institucional necessárias para justificar e também negociar a abertura de novos concursos, assim como o perfil desejado de vagas para eles. Também nos casos em que as

⁵⁶ No caso brasileiro, a contratação de pessoal para os institutos públicos de pesquisa é, na maioria dos casos, efetivada somente concurso público. As exceções, como pode ser observado no Quadro 3.2 do Capítulo anterior, ocorrem apenas para as Organizações Sociais e para as Sociedades de Economia Mista com participação minoritária do Tesouro.

organizações possuem alguma autonomia para definição de plano de carreira e remuneração, a estratégia central para obter condições mais adequadas ao seu funcionamento passa pela negociação permanente e insistente junto ao governo.

Já para a segunda categoria, o caminho mais adequado é o de busca de projetos e atividades que permitam contar com bolsistas e terceirizados (internos ou externos). Também este caminho apresenta uma aproximação importante com a estratégia empregada para captação direta de recursos competitivos de financiadores nacionais ou estrangeiros e para a venda de bens (produtos ou serviços), já que neste caso também é exigido o emprego de uma instância de mediação (fundações). Ainda que protagonizada atualmente por pesquisadores individuais, é importante que a prática de busca de oportunidades para a ampliação do quadro de pessoal seja institucionalizada, sendo alvo de um esforço organizacional permanente e direcionado.

Para o caso da terceirização externalizada, essa mediação não é necessária, pois os recursos humanos serão empregados por meio de recursos de financiamento indireto, aplicado para o desenvolvimento de atividades em outras organizações (especialmente em empresas), mas que são de interesse para o instituto de pesquisa em questão. No caso de bolsas atreladas a projetos financiados por agências de fomento diretamente aos pesquisadores, a mediação também não é necessária, podendo o bolsista estar diretamente vinculado à instituição. Há, inclusive, programas de agências de fomento exclusivamente voltados à fixação de pesquisadores em organizações de pesquisa e ensino, que podem e devem ser aproveitados. Um exemplo para o caso brasileiro é o Programa Jovem Pesquisador da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que além de oferecer auxílio à pesquisa para jovens pesquisadores de grande potencial, podem oferecer bolsas àqueles que não possuem vínculo empregatício com a instituição na qual desenvolvem a pesquisa.

Além dos projetos e atividades que permitam contar com bolsistas e terceirizados, uma última opção importante para ampliar a quantidade e a qualidade de recursos humanos é a de criação e manutenção de cursos de pós-graduação nos institutos. Ainda que sujeita a controvérsias, especialmente pelo questionamento acerca do alinhamento deste tipo de atividade à missão de um instituto público de pesquisa e de uma eventual sobreposição com o papel desempenhado pelas universidades, tal iniciativa configura-se como uma forma

bastante importante de atração e manutenção de recursos humanos, assim como de capacitação dos mesmos, facilitando não apenas o desenvolvimento de atividades internas dos institutos, como também a formação de cooperações com as instituições de origem ou destino dos pós-graduandos e demais instituições de ensino e pesquisa.

As demais dimensões do problema da autonomia na gestão de recursos humanos, relacionadas essencialmente com a manutenção do quadro de pessoal, passam, assim como no caso dos recursos financeiros, pela criação de estruturas de gerenciamento capazes de suportar a existência de quadros efetivos e paralelos de pessoal. Os destaques, nesta direção, referem-se à construção de uma estratégia de capacitação permanente e direcionada do quadro de pessoal (de forma alinhada aos objetivos estratégicos da organização), assim como da efetivação de mecanismos de reconhecimento (incluindo, quando possível, premiação pecuniária e promoção).

A última especificidade refere-se à autonomia político-institucional das organizações públicas de pesquisa, na medida em que elas estão sujeitas a mudanças nas políticas de governo. Neste caso, o mecanismo de enfrentamento passa essencialmente pela construção da institucionalidade organizacional, compreendida por meio da padronização de práticas em determinadas rotinas organizacionais e pelo reconhecimento de seu significado e de seu valor. Em linhas gerais, isso significa tornar a organização mais resistente a mudanças externas.

Muito embora a construção da institucionalidade possa derivar da rotinização de práticas diversas e da ampliação da legitimidade da organização (tanto no âmbito interno quanto externo) em várias instâncias, são de particular importância neste contexto as práticas de planejamento e programação, assim como aquelas relacionadas com a avaliação institucional. No primeiro caso, trata-se de garantir uma estrutura consolidada de definição da direção e do escopo das atividades científicas e tecnológicas a serem empreendidas pela organização, enquanto no segundo caso, trata-se de evidenciar os resultados e impactos destas atividades para a própria organização e para a sociedade. Conforme já enunciado no Capítulo anterior, a implicação direta é de aumento de barreiras para que uma ordenação política possa alterar os rumos da organização.

4.4. A caixa de ferramentas para o planejamento e gestão das organizações públicas de pesquisa

As três seções anteriores apresentam um conjunto de caminhos a serem empreendidos pelas organizações públicas de pesquisa em seus processos de planejamento e gestão como forma de lidar com as especificidades que decorrem do objeto do qual tratam – ciência, tecnologia e inovação – e do seu caráter público. Como pode ser observado, o empreendimento dos caminhos delineados depende fortemente de criação de estruturas e instâncias específicas no âmbito das organizações (e também fora delas, como é o caso das fundações), da criação e consolidação de rotinas de gestão adequadas, assim como do reforço da articulação política destas organizações com seu entorno e especialmente com os órgãos de governo com os quais estão vinculadas.

Embora valha a idéia de que as soluções que os institutos devam encontrar são bastante particulares, cabe, de forma compatível com a existência de um conjunto de estratégias indicadas, enunciar também um conjunto de métodos e instrumentos, desenvolvidos, em sua maioria, nos campos da administração e dos estudos de futuro, bastante adequados para compor as rotinas de gestão delineadas nas seções anteriores.

Dois grupos de métodos e instrumentos devem ser analisados com este enfoque. O primeiro é aquele que congrega métodos e instrumentos desenhados para criação de informação qualificada e para orientar a tomada de decisões (seja de forma mais ou menos participativa), trabalhando com variáveis internas e externas das organizações, assim como com tendências e oportunidades futuras. O segundo conjunto está mais relacionado com a condução, acompanhamento e avaliação das atividades científicas e tecnológicas executadas pelas organizações. Embora tais métodos e instrumentos não sejam específicos para o caso das organizações públicas de pesquisa, sendo muitos deles freqüentemente aplicados em organizações privadas, exclusivamente dedicadas a atividades de pesquisa ou não, eles podem ser adequados e efetivos (guardadas as considerações sobre as formas de aplicação) para estes casos.

4.4.1. Criando informação qualificada e convergência sobre o futuro para o apoio à decisão

O desenvolvimento de uma capacidade permanente de identificação de oportunidades, sejam elas advindas das condições atuais ou de tendências futuras ou ainda derivadas do contexto interno ou do entorno das organizações públicas de pesquisa é, conforme discussão anterior, essencial na execução de seus processos de planejamento abrangentes, assim como na constituição de seus modelos de gestão.

Alguns métodos e instrumentos derivados do campo de estudos do futuro são bastante apropriados para este processo de criação de informação qualificada para apoiar decisões (de longo ou curto prazo). No caso de constituírem-se a partir de processos participativos, tais métodos possuem, além do potencial de criação de informação qualificada para apoio à decisão, o potencial de incrementar a comunicação entre distintos atores e promover a convergência entre eles, indicando não apenas possibilidades futuras, mas também auxiliando na construção do futuro desejado.

Uma das formas comumente empregadas para criação de informação qualificada e para estimular a participação (seja ela interna ou externa) nos processos de planejamento de institutos públicos de pesquisa é a organização de *workshops* e painéis e que consistem em reunir, durante um ou mais dias de trabalho, um grupo de pessoas envolvidas com determinado assunto (especialistas) para produzir informação e/ou organizar informações relevantes que deverão servir para subsidiar o planejamento.

Derivados das idéias fundamentais que perpassam ferramentas tradicionais dos estudos de futuro – como Delphi e cenários – tais métodos têm, como característica principal, a capacidade de estruturar a interação entre indivíduos de forma de propiciar as vantagens de um processo participativo, já enunciadas anteriormente, de criar visões compartilhadas sobre determinado assunto (acoplando, em geral, perspectivas futuras sobre tal assunto) e gerar *networking*, ampliando o conhecimento sobre as perspectivas diferenciadas dos atores e as restrições a elas relacionadas como forma de estabelecer compromissos para uma atuação mais integrada. São, neste sentido, fundamentais para a criação de *awareness*, condição colocada por Salles-Filho *et al.* (2000) como essencial, em conjunto com

autonomia e flexibilidade, para que as organizações públicas de pesquisa sejam capazes de construir legitimidade, competitividade e sustentabilidade institucional.

Complementarmente, destaca-se, nestes métodos, a importância do aspecto temporal, já que os resultados são imediatos (embora sua análise demande, em geral, esforços adicionais), da flexibilidade, pois não há padrão para o tipo de atividade ou discussão proposta, fazendo com que possam ser moldadas de acordo com o objetivo e a abrangência que se deseja alcançar, e, finalmente, do foco que tais atividades são capazes de propor, uma vez que lidam com um problema específico.

Embora não sejam necessariamente estruturados em reuniões presenciais, a inspiração dos métodos Delphi e Cenários para a concepção de *workshops* e painéis está justamente no potencial desse ferramental para proporcionar uma interação estruturada entre especialistas em determinado tema e na criação de informação qualificada e convergência sobre o futuro para apoio à decisão. O Delphi baseia-se fundamentalmente na coleta de opinião de um grupo de especialistas sobre um assunto específico, por meio de um *survey*, que circula entre os participantes em várias rodadas. Enquanto na primeira rodada os participantes opinam sem nenhuma estrutura de referência, nas demais rodadas eles são confrontados com agregados das respostas dos outros participantes, assim como com as justificativas apresentadas, podendo, nesta situação, escolher pela manutenção de sua opinião original ou pela mudança de opinião. Embora inicialmente aplicada para a prospecção científica e tecnológica, tal ferramenta é também aplicável a outros temas, nos quais opiniões também podem servir como base de decisão.

O Delphi, desenvolvido pela RAND Corporation na década de 1960 (momento em que os estudos de futuro começam a se proliferar como uma área disciplinar própria, mas também como um componente das rotinas de planejamento de organizações privadas) está, portanto, fundamentado em duas condições principais: anonimato – pois os participantes não conseguem identificar opiniões particulares de outros participantes – e *feedback*. As vantagens comumente associadas a tal método recaem sobre o desenvolvimento de um pensamento comum sobre o assunto em pauta, derivado das interações nas quais os distintos participantes confrontam suas respostas individuais com as respostas dos demais participantes, sem, contudo, evidenciar conflitos naturais de relacionamentos interpessoais

e que decorrem da defesa de interesses e valores particulares, assim como de posições autoritárias e do confronto de distintos níveis hierárquicos. Além disso, proporciona uma extração estruturada da opinião especialista (Loveridge, 2002). Suas desvantagens, por sua vez, são associadas ao tempo de execução (aspecto este bastante dependente do número de rodadas que são realizadas) e à manutenção da motivação dos participantes ao longo das várias rodadas (Bright, 1978; Miles *et al.*, 2002).

Já a prática de Cenários, desenvolvida, assim como o método Delphi na década de 1960, também é uma ferramenta tradicional dos estudos de futuro com bastante aplicação para o planejamento no âmbito organizacional. Sua base está na identificação, como o próprio nome indica, de visões sobre o futuro com base na percepção de um grupo de indivíduos. Os exercícios de Cenários podem ter um caráter mais exploratório – pelo desenho do futuro a partir da especulação sobre o que é possível ocorrer –, um viés extrapolativo– a partir de projeções de tendências verificadas no presente, ou ainda um caráter mais normativo – pelo desenho do futuro que se deseja construir (futuro desejável).

Os procedimentos mais comumente empregados em tais exercícios consistem na identificação de múltiplos cenários, que ilustram diferentes cursos possíveis de desenvolvimento futuro, a partir da análise de fatores chave e de incertezas a eles associadas. Cabe, todavia, destacar que o futuro eventual envolverá, quase certamente uma combinação de elementos dos distintos cenários alternativos identificados e que, portanto, a razão de realizar tal exercício está mais na criação de possibilidades sobre evolução de determinadas incertezas e menos na crença de que uma das apostas prove ser a mais correta. No caso de estruturar-se de forma participativa, reforça-se o caráter de criação de *awareness* e de conhecimento compartilhado destes exercícios, de tal maneira que seus resultados possam ser mais efetivamente utilizados para a tomada de decisões (Miles *et al.*, 2002).

Embora freqüentemente utilizado para discutir tendências e possibilidades de forma mais abrangente (no âmbito setorial ou mesmo nacional), sua utilização para delinear cenários alternativos futuros para organizações específicas, é também bastante efetiva, pois a partir dos cenários construídos podem ser delineadas trajetórias organizacionais robustas, assim

como indicadores adequados para que a organização seja capaz de acompanhar continuamente a evolução dos ambientes interno e externo.

Além de servirem para a identificação de cenários futuros ou para substituir a interação por meio de questionários tal como empregada no método Delphi, *workshops* e painéis são genericamente empregados, no âmbito de processos de planejamento em C,T&I no nível organizacional para produzir informação qualificada sobre tendências e expectativas de desenvolvimento científico e tecnológico e de demandas (sociais e de mercado) para bens e serviços, assim como sobre as possíveis formas de organização e interação entre os atores que desempenham atividades que culminam neste desenvolvimento e na produção de tais bens e serviços. Miles *et al.* (2002) destacam ainda o uso de painéis para organizar exercícios de *brainstorming* e de SWOT (já descrito no Capítulo 2), no intuito de gerar informação e conhecimento relevante. Assim, não se baseiam necessariamente na produção de uma visão acurada sobre o futuro, condição esta impossível dada a incerteza que permeia qualquer fenômeno que está por vir, mas de gerar visões mais qualificadas sobre o futuro e de criar convergência sobre elas, melhorando a capacidade para antecipar e lidar com as mudanças.

Para o caso específico de planejamento em institutos públicos de pesquisa, a perspectiva de utilização destas ferramentas é bastante ampla. Em geral, o papel específico que tais organizações possuem nos sistemas de inovação nos quais estão engendradas, inclusive de mediação entre instâncias públicas e privadas (conforme discutido no Capítulo 3), facilita o interesse de atores diversos de participarem de tais eventos, uma vez que eles podem beneficiar-se por meio da identificação de oportunidades de ações conjuntas – especialmente de parcerias para o desenvolvimento científico e tecnológico – assim como pela explicitação de diferentes demandas sobre as quais eles possuem expectativas.

Os principais elementos críticos relacionados com a aplicação destes métodos são:

- (i) escolha dos participantes, que devem mesclar características associadas ao alto nível de conhecimento científico e/ou técnico sobre o assunto que será discutido, com poder de representatividade de um determinado ator ou grupo de atores, além de imaginação e habilidade para lidar com a incerteza inerente ao futuro (Loveridge, 2002);

- (ii) elaboração da agenda de trabalho, que deve ser preferencialmente bem estruturada e dotada de foco, precisão e clareza como forma de direcionar o trabalho para os objetivos propostos, mas que deve também ter algum grau de liberdade para permitir a emergência de novos aspectos não considerados anteriormente;
- (iii) elaboração do material de apoio, contendo informações relevantes para os participantes para subsidiar o desenvolvimento do trabalho e nivelar os distintos graus de conhecimento;
- (iv) organização do evento, que deve contar com infra-estrutura adequada para a condução do exercício;
- (v) condução do exercício, a fim de garantir uma compreensão adequada dos participantes sobre as tarefas que devem ser executadas, controle do tempo de execução, mediação das discussões para evitar desvios e resolver conflitos de forma construtiva e aditiva e registro das informações geradas e analisadas;
- (vi) análise e interpretação das informações (centradas, em grande parte, em opiniões dos participantes e, portanto, em uma natureza subjetiva), de forma a extrair o máximo de conhecimento a partir do material produzido e permitir sua integração com demais esforços de planejamento; e, finalmente
- (vii) *feedback* aos participantes, como forma de trabalhar a criação de uma rede e de manter estímulo para participação em eventos congêneres.

Loveridge (2002) reforça alguns destes pontos ao concluir, em sua revisão conceitual e prática sobre o emprego de especialistas em exercícios de *foresight*, sobre a necessidade de incremento dos métodos de coleta e processamento de informações levantadas por especialistas, levando em conta a peculiaridade de seu caráter subjetivo. O autor foca, especialmente, a necessidade de desenvolver métodos de seleção de especialistas, formas de incentivar sua imaginação para lidar com eventos futuro, processos de extração da opinião especialista, ferramentas estatísticas para analisar tais opiniões e formas de comunicação de informação probabilística aos tomadores de decisão. Neste contexto de análise, cabe destacar o potencial associado ao uso de ferramentas estatísticas multivariadas, assim como de trabalhar a distribuição das respostas (opiniões) como forma de identificar seu nível de coesão.

Apesar das vantagens identificadas pela associação de elementos de participação e de prospecção nas práticas de planejamento, outras ferramentas derivadas dos estudos de futuro e que não necessariamente baseiam-se na participação também possuem bastante potencial para aplicação em processos de planejamento e gestão (sejam eles mais abrangentes ou mais restritos, relacionados com a operacionalização dos modelos de gestão), inclusive para organizações públicas de pesquisa. Como foi destacado na primeira seção do Capítulo, a despeito do caráter participativo, o emprego de métodos e ferramentas que auxiliam a identificação perene de oportunidades para as organizações é fundamental para garantir a percepção de estratégias emergentes e a capacidade adaptativa dos processos de planejamento e gestão.

Vale enfatizar que tais ferramentas não se restringem a análises exploratórias (especulativas) e nem mesmo a análises extrapolativas (projeções do presente), sendo a combinação destes distintos enfoques bastante válida uma vez que o futuro será necessariamente uma combinação de trajetórias presentes com outras ainda desconhecidas.

Duas ferramentas tradicionais da prospecção tecnológica têm bastante destaque neste contexto: análise de tendências e monitoramento. A análise de tendência é uma típica ferramenta extrapolativa, uma vez que utiliza tendências passadas para fazer previsão, fortemente embasada na premissa de que há padrões de comportamento que guiam os avanços (sejam eles técnicos, econômicos ou de outra natureza) de uma forma relativamente ordenada ao longo do tempo (Bright, 1978, Miles *et al.*, 2000).

A aplicação da análise de tendências no campo tecnológico está bastante associada à idéia de ciclos tecnológicos (ou ciclo de vida das tecnologias), ou seja, da trajetória de adoção de uma tecnologia no mercado, com foco em suas características e nos demais elementos que condicionam seu ritmo e direção (viabilidade econômica, custos de transação, ambiente seletivo, regime de apropriabilidade, perfil dos usuários etc.). A forma genérica de evolução tecnológica é freqüentemente associada à evolução dos processos biológicos, segundo o modelo de curva S (curva sigmóide ou logística) – introdução, crescimento, maturação e declínio, embora obviamente nem todas as tecnologias apresentem este formato de ciclo (Tigre, 2006). É justamente a partir da idéia de generalização de tal padrão, assim como da

ausência de comprovação sobre a validade da extrapolação e da dificuldade de obtenção de dados adequados que a análise de tendências é freqüentemente criticada.

O princípio do monitoramento (ou *environmental scanning* como também é chamado) deriva da análise de tendências na medida em que trabalha as conseqüências futuras possíveis a partir da identificação do progresso dos sinais presentes. Todavia, enquanto a análise de tendências pode ser localizada na tradição do *forecasting* no âmbito dos estudos prospectivos, o monitoramento, em sua concepção mais moderna, voltado a mapeamentos mais abrangentes dos processos de inovação no intuito de compreender o desenvolvimento de uma determinada área do conhecimento, área tecnológica ou mesmo do ambiente organizacional, aproxima-se mais da concepção do *foresight* (o Capítulo 2 apresenta brevemente as distinções entre as duas abordagens). É nesta linha que o monitoramento pode ser compreendido não a partir do domínio pleno e completo do universo de conhecimentos, mas sim como uma habilidade de orientar novos caminhos de evolução e atualização institucional, antecipando e respondendo a mudanças (Salles-Filho *et al.*, 2000).

O monitoramento é freqüentemente aplicado no contexto científico e tecnológico com base na idéia de que os sinais de mudança podem ocorrer a partir de *proxies* da evolução de um conjunto de parâmetros relacionados à ciência e tecnologia, especialmente de artigos científicos, patentes e citações, com base nos instrumentos desenvolvidos pela bibliometria. Carneiro *et al.* (2007) fazem uma revisão das limitações da bibliometria para fins de monitoramento, indicando a expansão do método na consideração de aspectos relacionados ao entorno da produção de tecnologia (marketing, comercialização, organização etc), assim como para seu entorno institucional (regulação, legislação, financiamento etc.). Todavia, embora mais abrangente e com maior potencial de gerar informações, tal expansão também encontra, segundo os autores, algumas limitações, especialmente no que se refere ao acesso a bases de dados e ao nível de estruturação e consistência das bases.

Embora o potencial deste tipo de instrumento para subsidiar os processos de tomada de decisão seja grande, sua aplicação e utilização não são triviais, uma vez que exigem sistematização de procedimentos associados à construção de indicadores, assim como à busca, tratamento e análise das informações, envolvimento de conhecimento especialista e compreensão sobre os processos e sistemas de inovação (Carneiro *et al.*, 2007).

Especificamente no que se refere à aplicação para organizações públicas de pesquisa, cabe também enfatizar tal potencial, embora sejam necessárias algumas ressalvas, especialmente quando se comparam tais métodos com as ferramentas que estimulam participação e criação de convergência sobre o futuro. As diferenças fundamentais entre os métodos estão na estrutura, capacidade de processamento e tempo requeridos: enquanto os *workshops* e painéis exigem um esforço concentrado de organização e produzem resultados imediatos (ainda que devam ser submetidos a posteriores análises), ferramentas de monitoramento estão bastante associadas a estruturas formais e procedimentos sistemáticos e contínuos (que devem contar com grande capacidade de processamento), produzindo resultados no médio e longo prazos. Além disso, enquanto os métodos participativos têm como condição fundamental de aplicação o envolvimento de conhecimento especialista, o monitoramento deve buscar tal conhecimento como um reforço adicional (e bastante necessário) para qualificar as análises.

Assim, embora ambos estejam associados a esforços organizacionais significativos no âmbito de processos de planejamento e gestão de C,T&I, as reuniões presenciais são comumente associadas aos processos mais abrangentes de planejamento no qual a mobilização de atores externos é fundamental, enquanto práticas de monitoramento estão mais associadas à operacionalização dos mecanismos de gestão no cotidiano das organizações. Isto não impede, entretanto, que reuniões presenciais, ou até mesmo exercícios Delphi e de Cenários, sejam empregados periodicamente nas organizações para auxiliar o realinhamento contínuo de seus direcionamentos estratégicos. Não só o conjunto de informações que daí deriva é fundamental para tal realinhamento, como também a mobilização de atores que tais instrumentos permitem auxiliam bastante na implementação dos novos direcionamentos que daí emergem.

Cabe destacar que uma vez que as organizações públicas de pesquisa estão dedicadas a um conjunto em geral bastante ampliado de conhecimentos e tecnologias, a prática de monitoramento deve ser balizada por algum critério de priorização, de forma a selecionar aspectos realmente críticos. O risco da não consideração desta delimitação de escopo é o do emprego de esforços muito grandes para efetuar buscas e tratamento de informações frente à dedicação limitada para análise qualificada de tais resultados com vistas a gerar subsídios efetivos para a tomada de decisões.

Por fim, cabe destacar a existência de outro conjunto de ferramentas, não associadas necessariamente à participação (embora possam ser desenvolvidas por meio de trabalhos em grupos e reuniões presenciais) e nem mesmo aos estudos de futuro, mas que tem importância para a criação de informação qualificada para subsidiar a tomada de decisão em processos de planejamento. Neste conjunto encontram-se as análises do ambiente interno e externo empregados no planejamento estratégico tradicional como insumo para a construção da matriz SWOT, análise sistemática de fontes documentais (*evaluation synthesis*), consulta aberta a especialistas (*issue surveys*), identificação de práticas de organizações similares àquelas nas quais os processos de planejamento e gestão está sendo empreendido (*benchmark*) e inteligência competitiva (que se refere à aquisição de informações relevantes sobre o ambiente concorrencial).

Muito embora a identificação e construção de uma visão (muitas vezes compartilhada) de futuro sejam fundamentais para a criação de informação com base na consideração da dinâmica envolvida no desenvolvimento científico e tecnológico e nos processos de inovação, tais exercícios não resultam, necessariamente, em diretrizes claras para a tomada de decisões, compreendida como a escolha de objetivos e de cursos de ação dentre várias alternativas. O mesmo raciocínio pode ser aplicado para o uso de ferramentas de processos tradicionais de planejamento estratégico, tais como o SWOT ou outros instrumentos de análise ambiental.

Ainda que possa ser balizada por um conjunto mais ou menos extenso de informações e análises, sobre o presente e futuro, sobre a situação interna ou externa da organização, construída coletivamente ou não, a decisão é fundamentalmente arbitrária e depende de elementos idiossincráticos, sendo, neste sentido, muitas vezes sujeita a valores pessoais que se sustentam com base na hierarquia ou com base em uma perspectiva parcial sobre os imperativos de manutenção de competitividade no longo prazo.

Para fins de planejamento e gestão no âmbito organizacional, tais condições tentam ser minimizadas mediante o emprego de mecanismos participativos, envolvendo, inclusive, instâncias deliberativas e não apenas consultivas e informativas, e também de criação de informação qualificada e de convergência sobre o futuro, utilizando, para tal, de ferramentas apresentadas anteriormente. A existência de instrumentos especificamente

desenhados para apoiar a tomada de decisões complementa a aplicação de tais ferramentas, na medida em que são capazes de conjugar um conjunto extenso de informações produzidas, indicando, de forma um pouco mais apurada, caminhos possíveis a partir de objetivos definidos.

Segundo Keeney e Raiffa (1976), mesmo em situações em que o decisor ou o grupo de decisores já tenham escolhido o curso de ação a ser tomado, resta um propósito de legitimação para a realização de análises cuidadosas do processo de tomada de decisão. Conforme já indicado no Capítulo 2 para justificar a premissa de formalidade na tomada de decisão estratégica, tal propósito pode ser enunciado a partir da idéia de conforto psicológico do decisor, pela existência de uma análise formal para corroborar a intuição que levou à decisão, do auxílio que tal análise pode proporcionar ao processo comunicativo e também ao processo de reconciliação entre partes que sustentam opiniões divergentes e, finalmente, da base que esta análise pode proporcionar para justificar conclusões ou convencer um grupo sobre a *rationale* da decisão tomada.

Instrumentos relacionados com a teoria baseada em recursos, detalhada no Capítulo 2, utilizados de forma complementar aos métodos prospectivos e demais métodos discutidos anteriormente, têm bastante potencial de emprego no planejamento e gestão de organizações públicas de pesquisa. A adequação de ferramentas que focam na seleção e desenvolvimento de competências quando em comparação com aquelas mais voltadas à seleção de produtos e mercados⁵⁷ é óbvia para o caso de organizações públicas de pesquisa (não restritas à produção de bens e serviços para serem apropriados via mercado), mas também tem sido enfatizada nos casos de organizações privadas, com base no argumento que tal desenvolvimento tem maior poder de sustentação de vantagens competitivas no longo prazo quando comparado com a ênfase na idéia de um melhor posicionamento organizacional no âmbito da estrutura industrial.

De acordo com Barney e Clark (2007), a pesquisa empírica associada à teoria baseada em recursos está fundamentada na exploração da relação entre os recursos e competências organizacionais de difícil imitação e na habilidade de criar e implementar estratégias que geram valor, compreendidas como bases para vantagens competitivas no longo prazo. Os

⁵⁷ Fazem parte deste conjunto as ferramentas analíticas derivadas da escola de posicionamento, tais como a matriz BCG, matriz McKinsey e abordagem das forças competitivas (ver Capítulo 2).

autores destacam, todavia, uma falta de ênfase desses trabalhos na implementação de estratégias, sugerindo a necessidade de mensurar, além dos recursos e competências de difícil imitação capazes de gerar vantagens competitivas, os chamados recursos e competências complementares, tão importantes para efetivar o potencial competitivo que decorre das estratégias.

No âmbito do planejamento e gestão estratégica, estas pesquisas têm se voltado principalmente para testes empíricos capazes de revelar a lógica da teoria baseada em recursos, tais como: a maior importância dos efeitos intra firmas em relação aos efeitos da estrutura industrial na determinação da *performance* organizacional; o maior impacto dos recursos valiosos, raros e de difícil imitação na *performance* organizacional quando comparados com outros tipos de recursos; a maior geração de valor para estratégias que decorrem de recursos valiosos, raros e de difícil imitação do que para estratégias que exploram outros tipos de recursos (Barney e Clark, 2007).

Todavia, embora com menor ênfase, também derivam desta abordagem algumas ferramentas específicas para identificar estes recursos e para construir a partir deles as estratégias organizacionais mais adequadas, compreendidas como aquelas que possuem maior potencial para a geração de valor. A abordagem das competências essenciais (bastante compatível com a teoria baseada em recursos) avança nesta linha, a partir do conceito de arquitetura estratégica. Segundo Hamel e Prahalad (1995), a arquitetura estratégica não é um plano detalhado, mas sim uma planta que indica novas funcionalidades a serem exploradas no futuro e dá indicativos para aquisição de novos recursos e competências ou para a migração de recursos e competências existentes de acordo com estas funcionalidades. Neste sentido, “*uma arquitetura estratégica define ‘o que precisamos fazer certo agora’ para interceptar o futuro*” (p. 127).

A idéia que está por trás da arquitetura estratégica é, portanto, a do hiato entre ambição e os recursos e competências, exigindo esforços da organização em termos não apenas de ajuste (o que pode envolver inclusive o *downsizing* das aspirações), mas também de expansão, por meio do aumento da base de recursos e competências, assim como da identificação de quais deles são essenciais – no sentido de que proporcionam vantagens competitivas no longo prazo pela criação de uma classe de benefícios aos clientes e não pelo aproveitamento de

uma oportunidade específica de produto-mercado – e devem ser priorizados. Neste processo de expansão, cabe a perspectiva de trabalhar os recursos e competências internas da organização, assim como de ter acesso a recursos e competências complementares que estão em outras organizações (de forma bastante coerente com o conceito de redes e das abordagens abertas discutidas no primeiro Capítulo). A matriz competência-produto abaixo é um dos instrumentos propostos pelos autores para definir e auxiliar neste processo de aquisição de competências essenciais.

Quadro 4.1: Matriz competência-produto

Competências essenciais novas	<i>Liderança em 10</i> Que novas competências essenciais precisaremos para criar, proteger e ampliar nossa franquia nos mercados atuais?	<i>Megaoportunities</i> Que novas competências essenciais precisaríamos criar para participar de mercados mais interessantes no futuro?
	<i>Preenchimento dos espaços</i> Qual é nossa oportunidade para melhorar nossa posição nos mercados existentes, alavancando melhor as atuais competências essenciais?	<i>Espaços em branco</i> Que novos produtos ou serviços poderíamos criar, redistribuindo de forma criativa ou recombinação as atuais competências essenciais?
	Mercados existentes	Mercados novos

Fonte: Hamel e Prahalad (1995)

Analisando a matriz observa-se que o quadrante *Preenchimento dos espaços* está essencialmente voltado para a busca de oportunidades para ampliar a distribuição das competências existentes a fim de fortalecer a posição da organização nos mercados atuais. O quadrante *Liderança em 10* está, por sua vez, voltado para identificar novas competências que devem ser desenvolvidas para manter e ampliar a franquia de uma empresa em seus atuais mercados ou ainda quais novas competências podem substituir ou tornar obsoletas as competências utilizadas atualmente para satisfazer as necessidades dos clientes existentes.

A ampliação das competências existentes em novos mercados e produtos é o foco do quadrante *Espaços em branco*. A idéia base de competências essenciais de balizar-se em benefícios mais amplos e não em produtos-mercados é essencial neste contexto. Por fim, o quadrante *Megaoportunities* está associado a novos mercados e novas competências. De acordo com os autores a abordagem estratégica para lidar com este espaço é baseada em aquisições ou pequenas parcerias direcionadas, por meio das quais a organização poderia

adquirir acesso e compreender as competências necessárias para começar a conhecer suas possíveis aplicações.

A partir da análise anterior da matriz competência-produto pode-se derivar, portanto, estratégias para lidar com a aquisição e desenvolvimento de competências. Observa-se que quando há competências já consolidadas, a estratégia fundamental refere-se a sua ampliação e melhor aproveitamento para uma utilização mais eficiente, seja em mercados já existentes ou em novos mercados. Já quando oportunidades atuais ou futuras demandam novas competências, a estratégia passa, nos casos em que há relação das novas competências com aquelas já consolidadas, pelo desenvolvimento interno das novas competências, e nos casos em que esta relação não ocorre, pela busca de alianças para fins de aquisição e futuro aprendizado.

Uma derivação para casos em que há competências consolidadas sem que haja importância estratégica associada (compreendida como interesse atual ou potencial de mercado) sugere uma estratégia de redirecionamento, ou seja, de buscar uma nova aplicação para a competência existente. O Quadro abaixo resume as estratégias descritas.

Quadro 4.2: Estratégia para desenvolvimento de competências

Alta importância estratégica	Desenvolvimento interno ou promoção de alianças e aprendizado	Utilização plena
Baixa importância estratégica	-	Redirecionamento
	Competência inexistente	Competência consolidada

Fonte: elaborado a partir de Hamel e Prahalad (1995)

As idéias que estão na base de tais decisões indicam, portanto, determinados cursos de ação associados a “o que fazer” e “como fazer”, ou seja, quais competências devem ser desenvolvidas (e até que ponto) e qual a estrutura mais adequada para realizar este desenvolvimento. Vale aqui ressaltar que embora fundamentada nas competências essenciais, é igualmente necessário pensar estratégias de aquisição e desenvolvimento de

competências complementares, compreendidas como aquelas capazes de viabilizar o potencial contemplado nas competências essenciais⁵⁸.

Bastante coerente com os princípios da teoria dos custos de transação apresentados no Capítulo 1, tal instrumento têm tido um potencial de aplicação importante para o planejamento e gestão de C,T&I no âmbito organizacional. Embora concebida para o caso das firmas, uma vez que a importância estratégica está relacionada com o interesse para mercados atuais ou futuros, este instrumento pode também ser aplicado no caso de organizações públicas de pesquisa; para estes casos, o interesse estratégico deve estar fundamentalmente associado a áreas do conhecimento e de aplicações nas quais a organização deseja continuar atuando ou nas quais deve começar a atuar, seja por interesse em termos de mercado, seja em função de demandas sociais mais amplas.

Também compreendido como um instrumento de apoio à decisão, embora com um enfoque mais voltado às decisões associadas aos aspectos tecnológicos do que a abordagem das competências essenciais, destacam-se os chamados *roadmaps* (ou mapas do caminho). Segundo Phaal *et al.* (2004) os *roadmaps*, cujas primeiras aplicações remontam o final da década de 1970, são ferramentas relacionadas tanto ao suporte para o desenvolvimento de estratégias quanto para sua implementação e baseiam-se essencialmente na necessidade de compreender adequadamente os fluxos entre as perspectivas comerciais e tecnológicas que estão contempladas em tais estratégias.

Da mesma forma que para as competências essenciais, a perspectiva comercial tradicionalmente utilizada em *roadmaps* deve ser compreendida de forma mais abrangente quando se analisa o caso específico de organizações públicas de pesquisa. A NASA, por exemplo, trabalha freqüentemente com este tipo de ferramenta como forma de auxiliar a elaboração de planos associados a seus objetivos científicos e tecnológicos, derivados de objetivos mais amplos e associados aos objetivos nacionais norte-americanos. Algumas experiências recentes desta agência envolvem o *bioastronautics roadmap*, cujo objetivo é a identificação, avaliação e redução de riscos da exposição da tripulação aos ambientes do espaço⁵⁹, o *heliophysics roadmap*, desenvolvido para explorar o sistema Sol-Terra, o

⁵⁸ A idéia de competências complementares é bastante convergente com o conceito de ativos complementares de Teece (1986) desenvolvida no primeiro Capítulo.

⁵⁹ Disponível em: <<http://bioastroroadmap.nasa.gov>>. Acesso em: 01 mai. 2008.

sistema solar e as condições ambientais espaciais que serão experimentadas pelos exploradores e identificar tecnologias que podem melhorar sistemas operacionais futuros⁶⁰, o *astrobiology roadmap*, voltado para identificar caminhos diversos para pesquisa relacionada com as origens, evolução, distribuição e futuro da vida no universo, assim como para priorização e coordenação destas ações⁶¹, entre outros.

O conceito fundamental dos *roadmaps* baseia-se no uso de uma estrutura (geralmente gráfica) ancorada na dimensão tempo capaz de representar e comunicar planos em termos da co-evolução e desenvolvimento de distintas perspectivas (representadas em diferentes camadas), tais como, por exemplo, recursos, competências, tecnologias, produtos e mercados. Enquanto as camadas superiores representam os objetivos organizacionais que orientam o *roadmap* (*know-why*), as inferiores estão relacionadas aos recursos que devem ser mobilizados para responder estas demandas (*know-how*). As camadas intermediárias, por sua vez, representam os mecanismos por meio dos quais os recursos serão mobilizados para alcançar os objetivos (*know-what*). São ferramentas bastante flexíveis e que podem adquirir diversos formatos, sendo aplicadas tanto para processos de planejamento mais abrangentes, quanto para processos de planejamento mais específicos, relacionados ao desenvolvimento de produtos, processos ou serviços ou de um projeto específico (Phaal *et al.*, 2004).

Do ponto de vista do suporte à decisão, o potencial dos *roadmaps* está justamente na identificação de caminhos possíveis a partir de objetivos previamente delineados, assim como no delineamento dos processos de desenvolvimento de recursos e competências necessários para viabilizar tais caminhos. Contudo, tal ferramenta também está bastante relacionada com a estruturação da interação entre especialistas de áreas distintas no âmbito organizacional e criação de convergência sobre o futuro (Kostoff *et al.*, 2004), tal como aquelas exploradas anteriormente, assim como com a implementação estratégica (a ser explorada a seguir), uma vez que os caminhos e processos por ele indicados devem ser periodicamente avaliados à luz da atualização das informações sobre mudanças de metas e da disponibilidade de recursos.

⁶⁰ Disponível em: <http://sec.gsfc.nasa.gov/sec_roadmap.htm>. Acesso em: 01 mai. 2008.

⁶¹ Disponível em: <<http://astrobiology.arc.nasa.gov/roadmap/>>. Acesso em: 01 mai. 2008.

Kostoff *et al.* (2004) analisam a efetividade do emprego dessa ferramenta, indicando necessidades para seu bom gerenciamento. Dentre os pontos destacados pelo autor estão a competência dos participantes envolvidos com a elaboração do *roadmap* (em relação aos conhecimentos disponíveis e aqueles com potencial para aplicações futuras) de forma a garantir confiabilidade e qualidade das informações utilizadas, assim como sua atualização periódica. Phaal *et al.*, 2004 complementam esta análise, indicando a necessidade de balizar o *roadmap* a partir dos recursos financeiros disponíveis para a implementação proposta, assim como uma divulgação eficiente dos planos propostos.

Ainda que derivados do campo da análise decisória⁶² e não da economia ou administração, os chamados métodos multiatributos, multiobjetivos ou multicritério são, também de forma complementar aos demais métodos apresentados, de particular interesse para compor processos de planejamento e gestão de organizações públicas de pesquisa. Tais métodos baseiam-se essencialmente na criação de algoritmos e modelos de escolha em casos onde há multiplicidade de objetivos e incerteza (tal como ocorre com os processos característicos das organizações públicas de pesquisa) e, conseqüentemente, onde há uma impossibilidade inerente de mensuração precisa dos atributos relevantes das alternativas. Todavia, o fato de não poderem ser tratados a partir da perspectiva da racionalidade objetiva, não implica uma inadequação da análise formal para tais processos de tomada de decisões, uma vez que há condições, dada a consideração da experiência acumulada e do conhecimento especialista, de incorporação de avaliações probabilísticas subjetivas, assim como da modelagem de preferências nestes processos.

Os métodos multiatributos, multiobjetivos ou multicritério de apoio à decisão foram desenvolvidos principalmente a partir da década de 1960, com reflexo em um grande número de aplicações nos mais variados campos de análise (Martin *et al.*, 2001) e a partir da base conceitual da teoria dos jogos desenvolvida por von Neumann e Morgenstern na década de 1950⁶³. De acordo com Gomes *et al.* (2004) estes métodos têm como finalidade

⁶² Conforme apresentado no Capítulo 2, a análise decisória tem como propósito auxiliar os tomadores de decisão a pensar profunda e sistematicamente problemas complexos e melhorar a qualidade das decisões resultantes.

⁶³ Segundo Zackiewicz (2005), a teoria dos jogos rejeita a noção de que os indivíduos estão constantemente empenhados em maximizar a utilidade de suas ações e que, ao invés disso, são capazes de empreender um comportamento estratégico deixando de maximizar a utilidade de decisões presentes em troca de ganhos

possibilitar a transparência e a sistematização do processo de tomada de decisão a partir de uma representação das preferências do decisor ou do grupo de decisores em várias dimensões, de forma a apoiar tal processo recomendando ações a quem vai tomar a decisão (e não uma única solução para o problema).

“Em essência, o processo de Apoio à Decisão Multiobjetivo ou Multicritério é, sob certas condições, um problema de otimização com diferentes funções objetivo simultâneas. (...) Em razão do maior ou menor conflito entre os objetivos, é comum que uma solução seja melhor que outras em alguns dos objetivos, ao mesmo tempo que, para os demais objetivos, essa mesma solução seja superada por outras. Nesses casos, o decisor escolherá a melhor alternativa dentre um conjunto das que considera satisfatórias” (Gomes et al., 2004, p. 4).

O procedimento básico destes métodos é, portanto, o de realizar a comparação entre alternativas por meio da interpretação de seus atributos em uma estrutura de critérios, derivada dos objetivos inicialmente delineados e que representa um conjunto de regras a partir das quais é possível delinear as preferências entre um par de alternativas qualquer em relação a um determinado atributo. Sua aplicação para o planejamento e gestão em organizações públicas de pesquisa está frequentemente associada à priorização de áreas do conhecimento, tecnologias, produtos, processos, serviços (e conseqüentemente associada à priorização de projetos), assim como de competências e recursos, frente a um conjunto extenso de critérios derivados de distintos objetivos organizacionais (por exemplo, potencial para atendimento de demandas sociais, potencial para fomentar atividades industriais, potencial para conservação e recuperação ambiental etc.). Neste sentido, é bastante útil como forma de congregar e analisar informações produzidas a partir do emprego de outros métodos para apoiar decisões.

4.4.2. Execução de atividades científicas e tecnológicas: diversidade, participação e realinhamento

Assim como para as estratégias envolvendo a necessidade de criação contínua de informação qualificada para suporte à decisão no âmbito organizacional, também para as estratégias relacionadas com a execução das atividades científicas e tecnológicas, igualmente discutidas nas sessões iniciais do Capítulo, podem ser enunciados alguns métodos e instrumentos com algum potencial de aplicação.

futuros, considerando, portanto, não apenas a utilidade das alternativas disponíveis como também a utilidade esperada de uma ação, com base na sua probabilidade de ocorrência.

O primeiro conjunto de estratégias ao qual se pretende dar destaque é aquele que indica a necessidade de contemplar, nos processos de gestão, a diversidade de atividades científicas e tecnológicas que as organizações de pesquisa empreendem, assim como os diferentes arranjos organizacionais por meio dos quais elas são executadas, com destaque, neste âmbito, para o estímulo à organização de equipes multi-funcionais, multi-divisionais ou ainda multi-institucionais como forma de promover eventuais ganhos de qualidade nos resultados obtidos a partir da estruturação da comunicação entre diferentes grupos. O segundo conjunto é aquele que indica a necessidade de implantação de sistemas de avaliação de forma integrada aos demais componentes do modelo de gestão dos institutos, como forma de propiciar as condições necessárias para um redirecionamento das atividades por eles desempenhadas a partir dos resultados e impactos do que já foi executado, assim como para ampliar a legitimidade organizacional e, por consequência, a força política dos institutos.

Em organizações de pesquisa, grande parte das atividades científicas e tecnológicas (considerando o leque das categorias apresentadas no Capítulo 3) é executada, no nível tático-operacional – por meio de projetos – entendido como um conjunto de ações empreendido de forma coordenada, ao qual são alocados os recursos necessários para, em um dado prazo, alcançar um objetivo determinado. Em várias organizações de pesquisa, os projetos são agrupados em linhas de intervenção coerentes e homogêneas, denominadas de programas (Gelès *et al.*, 2000). As demais atividades de gestão que suportam tais atividades científicas e tecnológicas (gestão de recursos humanos ou de recursos financeiros, por exemplo) são, por sua vez, comumente organizadas e executadas por meio de processos.

Daí deriva a pertinência de se detalhar, no nível tático-operacional, instrumentos associados à gestão de portfólio de programas e projetos, assim como à gestão de programas e projetos propriamente dita. Em linhas gerais, tais instrumentos reproduzem, no âmbito micro, as grandes etapas do planejamento e gestão estratégica no nível mais abrangente, pois envolvem a determinação dos objetivos e ações para programas e projetos específicos – o que será feito e de que forma –, a alocação de recursos para permitir sua execução, o acompanhamento e a avaliação, considerando, inclusive, os elementos de realimentação do que foi programado a partir dos resultados intermediários e finais decorrentes da execução.

A gestão de portfólio, por compreender uma forma de priorizar projetos (ou idéias que devem dar origem a projetos) e, portanto, de delimitar que ações serão empreendidas (e conseqüentemente quais recursos e competências serão adquiridos e desenvolvidos na produção de conhecimento), está bastante relacionada com a discussão da seção anterior sobre ferramentas de apoio para a tomada de decisões. A relação está, neste caso, na necessidade de manter a coerência entre os objetivos e ações estratégicas delineadas e os critérios que serão empregados para priorização de projetos.

Cabe enfatizar, todavia, que a gestão de portfólio não está restrita às decisões de priorização de projetos, mas também à organização da carteira, considerando alocação de recursos humanos, recursos financeiros, infra-estrutura física e demais elementos necessários para a execução de projetos, assim como a seu monitoramento e avaliação a partir dos prazos delimitados. Além disso, vale indicar que a gestão de portfólio é um instrumento típico do planejamento menos abrangente, diretamente associado às atividades rotineiras que embasam a operacionalização dos modelos de gestão da pesquisa, sendo, portanto, executado a partir da estrutura organizacional delineada para colocar em prática tal modelo⁶⁴. Ademais, cabe enfatizar que ao lidar com a organização da carteira de projetos, este tipo de atividade de gerenciamento lida também com distintas categorias de projetos. Para os institutos públicos de pesquisa tais categorias estão intimamente relacionadas com as categorias de atividades científicas e tecnológicas descritas no Capítulo anterior⁶⁵.

⁶⁴ Em organizações privadas, a execução da gestão de portfólio de projetos tem sido realizada por estruturas formais (com operação física ou virtual) freqüentemente denominadas de escritórios de projetos.

⁶⁵ No caso de organizações industriais, a grande preocupação com a produtividade traduz-se na existência de projetos voltados à redução de custos e melhoria da qualidade (especialmente pelo atendimento das necessidades dos clientes) e que, muitas vezes, competem em termos de recursos humanos, recursos financeiros e infra-estrutura com projetos de inovação. Segundo Tigre (2006), a filosofia de gestão voltada para melhoramentos contínuos na qualidade e na produtividade teve destaque no âmbito organizacional nas décadas de 1980 e 1990, sendo identificada a partir da denominação genérica de Controle da Qualidade Total (CQT). No âmbito do movimento da qualidade total, destaca-se o uso da técnica do Controle Estatístico de Processo (CEP), que está voltada ao monitoramento, quantificação e análise dos problemas de qualidade por meio de ferramentas estatísticas e à promoção de ações corretivas a partir da análise realizada, e também do emprego dos ciclos Plan-Do-Check-Act (PDCA). Também na década de 1990, dissemina-se no âmbito das organizações industriais, o sistema de reengenharia, propondo uma reformulação mais ampla nos processos produtivos capaz de ir além das mudanças promovidas pelos sistemas CQT. A reengenharia, de acordo com Tigre (2006) é uma técnica que permite promover mudanças gerenciais, fusões e eliminação de setores e departamentos, reformulação dos processos de distribuição e realinhamento do posicionamento competitivo, sendo freqüentemente conduzida pela alta direção ou por consultores externos. Embora desenhadas para organizações industriais, tais técnicas – CQT e reengenharia – também passaram a ser discutidas e utilizadas

A gestão de projetos refere-se, por sua vez, à aplicação de técnicas para organizar e auxiliar a execução de determinadas ações, em certo intervalo temporal, no intuito de atingir um conjunto de objetivos pré-definidos. No âmbito das ferramentas tradicionais de gestão de projetos, desenvolvidas a partir da década de 1950, destacam-se o *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), o *Critical Path Method* (CPM), o diagrama de Gantt, o marco lógico e o ZOPP (do alemão *Ziel orientierte Projekt Planung* ou Planejamento de Projetos orientado por Objetivos, já apresentados no Capítulo 2). Mais recentemente, a partir do final da década de 1980, observam-se esforços no intuito de padronizar práticas usualmente empreendidas e aceitas para a gestão de projetos, assim como novas práticas que se tornam cada vez mais usuais neste universo (tal como o método da corrente crítica, ou *Critical Chain Project Management* – CCPM). Um dos destaques deste movimento é o chamado *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), iniciativa do *Project Management Institute* (PMI), cujas práticas estão compiladas na forma de um guia, que se encontra atualmente em sua terceira edição (a primeira edição é de 1996) e que é passível de certificação⁶⁶.

Shenhar e Dvir (1996) fazem uma discussão crítica sobre a gestão de projetos, afirmando que o emprego efetivo desta estrutura programática no âmbito organizacional não tem sido acompanhado por um desenvolvimento paralelo das ferramentas adequadas. Segundo os autores, o sucesso de um projeto requer bem mais do que o planejamento de um conjunto de ações seqüenciais e inter-relacionadas (tal como realizado no PERT, CPM e Gantt), sendo necessária, para tal, a integração de várias funções gerenciais, incluindo, entre outras, gestão de custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, controle e riscos. Embora alguns destes componentes venham sendo incorporados em ferramentas mais recentes

nos institutos públicos de pesquisa como bandeira para sua reorganização. Todavia, sua inadequação para lidar com as especificidades dos processos de C,T&I empreendidos por estas organizações, assim como para conduzir processos de planejamento mais abrangentes, levou, em geral, a experiências fracassadas de reorganização, assim como à geração de resistências ao uso destas técnicas e também de resistências para movimentos de mudança mais gerais. Mais recentemente, a perspectiva de redução de custos e melhoria da qualidade tem sido enfocada pela metodologia 6-Sigma, desenvolvida originalmente pela Motorola no final da década de 1980 e que tem sido adotada em um conjunto extenso de organizações privadas.

⁶⁶ As boas práticas apresentadas pelo PMBOK estão organizadas em cinco grupos de processos de gerenciamento de projetos – processos de iniciação, processos de planejamento, processos de execução, processos de monitoramento e controle e processos de encerramento – e novas áreas de conhecimento pertinente à gestão de projetos – integração de projetos, escopo de projetos, tempo de projetos, custo de projetos, qualidade de projetos, recursos humanos de projetos, comunicações de projetos, riscos de projetos e aquisições de projetos.

(conforme indicado pelos itens tratados no PMBOK), a deficiência apontada pelos autores sobre a adequação de instrumentos de gestão para diferentes tipos de projetos ainda é válida, já que se mantém disseminada a visão de que os projetos podem ser definidos como um corpo comum, exigindo, conseqüentemente, um conjunto universal de ferramentas.

Em sua proposta de identificação e validação de uma tipologia adequada para projetos que os diferencie a ponto de exigir ferramentas de gestão distintas, estes autores reforçam dois eixos: o primeiro apresentando níveis de variação em termos do grau de incerteza tecnológica associada ao projeto (baixa, média, alta e muito alta); e o segundo apresentando níveis de variação relacionados com o escopo de produtos a serem desenvolvidos nestes projetos: (i) um único produto, componente ou subsistema; (ii) sistemas; e (iii) conjunto de sistemas. Embora obviamente estes tipos ideais nem sempre correspondam às situações reais, os autores concluem que, de fato, estas duas dimensões influenciam os padrões de estilos e práticas gerenciais aplicadas a projetos: enquanto a incerteza tecnológica influencia essencialmente o tempo consumido para atingir o *design* final, a necessidade de construção de protótipos, a duração dos testes, a intensidade da comunicação e a freqüência e complexidade dos *trade-offs* associados às decisões, o escopo influencia essencialmente o grau de formalidade dos processos de gestão e o grau de relacionamento com instâncias políticas e sociais. É neste sentido que eles concluem que a gestão de projetos deve ter uma abordagem mais específica, capaz de contribuir mais fortemente para seu sucesso e efetividade.

Estes pontos são bastante pertinentes de serem discutidos quando se observa a diversidade de atividades científicas e tecnológicas que as organizações públicas de pesquisa vêm executando recentemente. Assim, não se trata de descartar, para gerir as atividades dos institutos, técnicas usualmente empregadas na gestão de projetos tais como as citadas nos parágrafos anteriores, mas sim de se ter em conta que sua adequação é certamente maior para lidar com categorias como desenvolvimento tecnológico e produção/fabricação do que com outras categorias de atividades desenvolvidas por estas organizações, como, por exemplo, atividades de P&D. Ademais, vale ressaltar que nem todas as atividades são necessariamente organizadas por meio de projetos – com início, meio e fim. Algumas categorias, tais como capacitação e atividades operacionais, por seu caráter de

continuidade, certamente exigem um conjunto distinto de métodos e instrumentos de gestão.

Tidd *et al.* (2005) também discutem este ponto ao enfatizar que a gestão de projetos de inovação é mais do que a organização dos recursos a partir do tempo e do orçamento disponível, já que se trata de eventos não esperados e não previsíveis e, conseqüentemente, envolvem altos níveis de flexibilidade e criatividade, assim como a integração de conhecimentos que rompem fronteiras organizacionais, funcionais e disciplinares. Decorre destas observações a constatação de que há componentes específicos que devem ser considerados para a gestão de projetos de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação, relacionados especialmente com a indeterminação e com a multi-institucionalidade, particularmente para identificar formas adequadas de executar tarefas com a participação de múltiplos atores, exigência que se torna cada vez mais comum e necessária em um contexto de emergência das abordagens abertas nos processos de produção do conhecimento.

Dentre estas técnicas mais recentes orientadas aos projetos de inovação e que enfatizam a participação de atores distintos, internos e externos à organização, destacam-se o funil da inovação (baseada no conceito de Clark e Wheelwright, 1993), o *stage-gate* (Cooper, 2000) e o *Quality Function Deployment* (QFD). O funil da inovação e o *stage-gate*⁶⁷ fundamentam-se na idéia de que os projetos de inovação devem ser gerenciados a partir de um processo gradual de redução de incerteza e de aumento no comprometimento de recursos, estruturado por estágios específicos, até que se alcance o momento de implementação. Neste sentido, trata-se de balancear os custos de continuar projetos mediante os riscos de *lock-in* e de eventuais insucessos.

⁶⁷ Os passos (ou degraus) do *Stage Gate* são dados por equipes multifuncionais e seguem a seguinte seqüência: 1) *Scoping* – fase de rápida avaliação dos méritos de um projeto e de suas perspectivas de mercado; 2) *Building the business case* – fase de definição do produto e do projeto, de sua justificativa e de seu plano; 3) *Development* – fase de transformação dos planos em produtos, tais como plano de manufatura ou operação, plano de introdução no mercado e plano de testes para a próxima etapa; 4) *Testing and validation* – fase de validação do projeto, com a apresentação do produto, do processo de produção, da aceitação do consumidor e demais aspectos; 5) *Launch* – fase de comercialização, ou seja, produção e introdução no mercado. A transição de um passo para outro é baseada em um *gate* decisório, que interpreta os resultados da etapa anterior com base em critérios financeiros e qualitativos de forma a tomar uma decisão (ir para o próximo degrau, eliminar o projeto, aguardar, reciclar) e estipular os próximos passos.

Já o QFD, cujo desenvolvimento está associado ao movimento de controle da qualidade total (CQT) está menos centrado nas etapas do processo de desenvolvimento e mais na aceitação dos usuários em relação ao que está sendo desenvolvido. Assim, volta-se para o chamado desdobramento da “voz do cliente” (demandas dos consumidores) em características técnicas de qualidade de um produto e nos requisitos tecnológicos a serem incorporados no processo de produção por meio de uma matriz denominada “casa da qualidade” (Lager, 2005).

Todavia, mais do que os benefícios decorrentes dos resultados da aplicação destas ferramentas em termos de projetos exitosos, a literatura aponta, como aspectos positivos, a exigência de equipes multifuncionais para sua condução e, em alguns casos, a mobilização de atores externos, levando necessariamente a uma melhoria na comunicação entre diferentes grupos ou departamentos e, possivelmente, a uma maior integração de perspectivas para a tomada de decisão nas organizações (Tidd *et al.*, 2005; Lager, 2005). É esta a lição que deve ser apreendida destes métodos para as organizações públicas de pesquisa, uma vez que, a despeito de ser estimulada, muitas são as dificuldades para a constituição de equipes multi-funcionais e multi-institucionais para a condução de atividades nos institutos.

Conforme enunciado no início do item, além das necessidades associadas à execução de atividades, as especificidades do planejamento e a gestão das organizações públicas de pesquisa apontam também para a necessidade de integração dos sistemas de avaliação aos demais componentes do modelo de gestão, como forma de tornar a formulação e a implementação de estratégias processos interativos, uma vez que há um caráter de emergência e de contínua formação de estratégias ao longo do tempo que deve orientar a implementação, assim como eventuais elementos críticos e restrições que ocorrem durante a implementação e que devem servir de insumo para repensar as estratégias formuladas ou formadas ao longo do tempo. Complementarmente, a necessidade de ampliar a visibilidade dos resultados e impactos produzidos a partir das atividades organizacionais acaba por reforçar a importância da avaliação.

Tradicionalmente, os sistemas de mensuração de desempenho de atividades com vistas ao planejamento e gestão estratégica foram focados no retorno financeiro, utilizando, para tal,

análise custo benefício, indicadores de Retorno sobre Investimento (ROI) ou ainda focando-se na mensuração de produtividade, lucro e valor econômico agregado. Mais recentemente, outras ferramentas têm tido algum destaque, especialmente por ampliar o escopo de análise, considerando outras dimensões além da financeira, mas também por promoverem maiores possibilidades de acompanhamento contínuo de indicadores e de *feedback*, assim como por facilitarem a compreensão da relação entre os diferentes objetivos organizacionais. Neste sentido, não estão somente embasadas em indicadores de eficiência, mas também em indicadores de eficácia e efetividade. Este ponto é de particular importância para que a avaliação trabalhe com a perspectiva do realinhamento, essencial, conforme justificativa anterior, para as organizações públicas de pesquisa.

Neste escopo de novas ferramentas, destaca-se o *Balanced Scorecard* (BSC), que funciona como um cartão de pontuação (*scores*) de desempenho e se baseia na tradução da missão e da estratégia da organização em indicadores de desempenho que contemplam quatro perspectivas distintas – financeira (historicamente utilizada como *proxy* do desempenho organizacional), clientes, processos, aprendizado e crescimento⁶⁸ (Kaplan e Norton, 1996)

Os autores afirmam, contudo, que além de permitir o *feedback* (ou a realimentação da estratégia pelo acompanhamento do desempenho organizacional), esta ferramenta contribui para explicitação e tradução da missão e da estratégia em objetivos e indicadores, assim como para a comunicação e atribuição de metas a estes objetivos e para o alinhamento das iniciativas organizacionais, configurando-se, neste sentido, como uma estrutura capaz de suportar não apenas a mensuração estratégica, como também a gestão estratégica mais geral⁶⁹. Ademais, os autores reforçam que ao promover o diálogo entre unidades organizacionais para a determinação dos objetivos e para apresentar uma base de comunicação, a ferramenta ajuda no comprometimento dos indivíduos em relação aos objetivos da organização, não apenas os financeiros, como também aqueles relativos aos meios que serão utilizados para atingir tais objetivos.

⁶⁸ A perspectiva de aprendizado e crescimento é aquela que lida com a infra-estrutura que permite que os objetivos das demais perspectivas sejam atendidos e abrange pessoas, sistemas e procedimentos organizacionais.

⁶⁹ O processo de desdobramento da missão em objetivos e metas por meio do BSC deve atingir os diferentes níveis organizacionais; neste sentido, os objetivos estratégicos de alto nível devem ser traduzidos até que se desenhem os objetivos e metas de grupos e individuais.

Os autores (Kaplan e Norton, 2001) discutem ainda a necessidade de adaptação da ferramenta para outros tipos de organizações (que não as firmas), afirmando que para organizações governamentais e sem fins lucrativos, dificilmente a perspectiva econômica terá o papel de objetivo estratégico principal, uma vez que elas não são fundamentalmente embasadas em transações econômicas. Entretanto, reforçam que numa perspectiva de reforma do Estado, a mensuração do desempenho destas organizações, assim como uma maior preocupação com a satisfação dos clientes têm se tornado temas bastante relevantes. Gelès *et al.* (2000) discutem as diferenças entre os objetivos principais de empresas e de laboratórios científicos considerando as mesmas perspectivas do BSC, apresentando inclusive, alguns objetivos geralmente empregados para o segundo caso. Para estes autores, uma vez que a perspectiva financeira apresenta-se mais uma restrição do que como um objetivo no caso das organizações públicas, a satisfação de clientes, compreendida no sentido amplo de benefícios sociais, torna-se elemento central na determinação dos objetivos organizacionais.

Um exemplo de aplicação do BSC para organizações públicas de pesquisa é a Embrapa. Araújo (2000) descreve o processo de implantação dessa ferramenta destacando os obstáculos encontrados na adoção desta nova prática gerencial e explicitando a forma como o instrumento foi adaptado, especialmente nas perspectivas financeira e clientes, para lidar com o caso particular desta organização. Destaca-se, neste sentido, a adoção da perspectiva institucional em conjunto com a perspectiva financeira, voltada para: (i) incremento dos impactos sociais, econômicos e ambientais da pesquisa; (ii) ampliação da captação de recursos financeiros; (iii) aumento da contribuição da Embrapa na formulação de políticas públicas para o agronegócio e C&T; e (iv) aprimoramento da imagem de excelência institucional. Destaca-se ainda, na perspectiva clientes, o enfoque em objetivos fundamentalmente associados a melhoria dos processos de marketing e de transferência de tecnologia da empresa.

Além do BSC, outras ferramentas de mensuração de desempenho também têm sido aplicadas no âmbito organizacional. Aragão (2005) destaca, por exemplo, o desempenho Quantum, o sistema de medição de desempenho integrado e o *Strategic Measurement and Reporting Technique* (SMART) – *Performance Pyramid*, cujos princípios são bastante

coerentes com aqueles desenvolvidos pelo BSC, ou ainda a aplicação de estruturas de indicadores mais usuais.

Da mesma forma que para o BSC, são necessários alguns ajustes para aplicação destes instrumentos em organizações públicas exclusivamente dedicadas à pesquisa. Além de adaptar as perspectivas que estão sendo trabalhadas em tais sistemas de mensuração, valem cuidados na escolha dos indicadores apropriados, de forma de que eles mantenham coerência com as atividades desempenhadas por estas organizações. Cabem, neste universo, além de indicadores tradicionais derivados de mecanismos típicos de avaliação em C&T, tais como a bibliometria ou a cientometria⁷⁰ ou de indicadores associados ao retorno econômico dos investimentos em pesquisa, o emprego crescente (conforme justificado no Capítulo anterior) de indicadores de impacto dos resultados gerados nos processos de C,T&I.

Vale, por fim, destacar que dadas as especificidades das organizações de pesquisa, associadas ao conjunto de atividades científicas e tecnológicas que empreendem, a construção de sistemas de avaliação torna-se uma tarefa complexa. Assim, ainda que possam ser utilizados componentes advindos de métodos ou instrumentos já desenvolvidos, provavelmente o desenho final resultará de uma nova concepção a partir destes componentes em complemento a novos indicadores também específicos e adequados para lidar com o tipo de atividade em questão, com os atributos que se deseja mensurar (resultados ou impactos) e, finalmente, com o nível desejado de agregação para mensuração (indivíduos, grupos, programas, unidades organizacionais, organização etc.).

4.5. Caminhos e ferramentas

A principal conclusão que deriva da discussão do Capítulo é a de que as especificidades dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação, assim como as especificidades da gestão pública indicam, necessariamente, especificidades nos caminhos que devem ser explorados para o planejamento e gestão das organizações públicas de

⁷⁰ Zackiewicz (2005) indica que a cientometria é composta pelos indicadores bibliométricos relacionados às publicações científicas e tecnológicas em conjunto com outros indicadores pertinentes ao universo da C&T, tais como número de doutores ou de estudantes formados por organizações de ensino, o número de pesquisadores em um centro de P&D, indicadores de infra estrutura e organização institucional etc.

pesquisa, assim como condições particulares que evidenciam potencialidades e limitações para a aplicação de métodos e instrumentos usualmente empregados nestas atividades.

Do ponto de vista dos caminhos, vale enunciar que um dos grandes focos está na constituição de um modelo de gestão adequado em seus princípios para lidar com o objeto C,T&I, assim como na sua operacionalização por meio de rotinas capazes de garantir seu bom funcionamento e a atualização constante dos direcionamentos estratégicos da organização. É de importância particular neste contexto, as rotinas de prospecção e de avaliação que devem compor o modelo.

Complementarmente, os caminhos passam pela criação de estruturas organizacionais ou instâncias, permanentes ou temporárias, com atribuições específicas na condução destas rotinas e que são capazes de garantir, a partir da forma como são constituídas e institucionalizadas, elementos de continuidade, formalidade e participação essenciais nestas organizações.

O segundo grande foco dos caminhos possíveis para as organizações públicas de pesquisa está na capacidade de articulação política, que deve ser desenvolvida por elas como forma de garantir, ainda que em parte, os recursos financeiros e humanos que elas necessitam, e a robustez de suas estratégias ao longo do tempo.

Analisando, por sua vez, o conjunto de métodos e ferramentas que estas organizações podem (e devem, em alguns casos) empregar para conduzir estas estratégias, conclui-se, inicialmente que tal conjunto é bastante variado, tanto em termos de formato e escopo, quanto em relação à filiação disciplinar. Se por um lado esta variação indica distintas possibilidades de combinação de métodos e instrumentos, por outro ela indica cuidados na aplicação, uma vez que os métodos e instrumentos devem ser necessariamente customizados para lidar com as características particulares de uma determinada organização.

Vale, por fim, caracterizar que o mesmo movimento que marca a evolução das atividades científicas e tecnológicas, das práticas gerenciais e dos modelos jurídico-institucionais das organizações públicas de pesquisa nas últimas décadas, marca também a evolução das ferramentas de planejamento e gestão aplicáveis a estas organizações. A diversificação evidencia-se, portanto, pela ampliação na variedade de ferramentas advindas de distintas

filiações disciplinares, enquanto a convergência indica sua validade tanto para aplicação em organizações públicas quanto privadas. A especificidade não está, portanto, na ferramenta em si, mas sim nas condições organizacionais e institucionais a partir das quais ela deve ser aplicada.

O elo entre os caminhos indicados e os métodos e instrumentos está, portanto, no potencial e nas limitações que eles possuem para auxiliar as rotinas de busca, assim como as rotinas para melhorar o entendimento e a construção do ambiente seletivo das organizações, e para, neste sentido, servir de base para as decisões organizacionais sobre o que fazer e sobre como fazer. A compreensão dos processos de planejamento e gestão como processos evolutivos, discutida no Capítulo 1, acaba por evidenciar também que as ferramentas não devem ser entendidas como elementos estanques, devendo ser continuamente revistas à luz da experiência acumulada e do aprendizado envolvido em sua utilização, assim como da disponibilidade de novas ferramentas que emergem da evolução do conhecimento conceitual e empírico no tema.

Por fim, cabe enfatizar que as vantagens que podem decorrer do planejamento e gestão de C,T&I em termos de legitimidade, competitividade e sustentabilidade organizacional depende fundamentalmente do caráter único e de difícil imitação dos processos de planejamento e gestão empreendidos por uma determinada organização. Embora em parte associada com os caminhos e métodos e instrumentos por eles selecionados, tal caráter único e de difícil imitação depende muito mais da forma de congregar estes elementos e de construir, a partir deles, novas competências para lidar continuamente com mudanças (Liedtka, 2000).

Conclusões

Esta tese partiu da hipótese de que existem especificidades dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação, que associadas às especificidades da gestão pública, culminam em condições particulares para a execução do planejamento e gestão em organizações públicas de pesquisa. A primeira e mais abrangente conclusão que pode ser derivada do trabalho é, portanto, a da existência de características, que embora não exclusivas dos processos de C,T&I ou das organizações públicas de pesquisa, formam, em seu conjunto, um arsenal bastante particular de análise.

Os principais elementos que formam este arsenal, conforme indicado nos Capítulos 1 e 3 do trabalho, são: a indeterminação dos processos de C,T&I; o perfil dos profissionais envolvidos com tais processos e a cultura organizacional que decorre de sua atuação; a multi-institucionalidade que caracteriza a produção e apropriação social do conhecimento; o nível de autonomia dos institutos públicos de pesquisa para compor receitas orçamentárias e financeiras, para a celebração de contratos e para a gestão de recursos humanos e, finalmente, o nível de autonomia político-institucional.

Embora apresentem naturezas essencialmente distintas, estes elementos têm em comum o fato de serem bastante relacionados com a evolução histórica da organização e da institucionalização dos processos de produção do conhecimento científico e tecnológico e da inovação. A multi-institucionalidade, por exemplo, torna-se bastante relevante em um contexto de intensificação da colaboração e das economias de escala e escopo que emergem deste tipo de arranjo. O problema da autonomia na composição de receitas orçamentárias e financeiras, por sua vez, torna-se essencial mediante as restrições do Estado em agir como financiador da pesquisa pública.

A única exceção é o elemento da indeterminação, compreendido como consequência de uma característica mais geral da atividade humana, que é a de sempre conviver com a incerteza, associada com uma característica específica dos processos de C,T&I, que é a da impossibilidade de garantir *ex-ante* se haverá avanço do conhecimento ou apropriação social de resultados, pois se trata, necessariamente, de uma atividade não realizada ou testada previamente.

Cabe destacar que além de indicar os elementos que devem ser observados e considerados nos processos de planejamento e gestão no âmbito organizacional, a análise histórica da organização e da institucionalização dos processos de produção do conhecimento científico e tecnológico e da inovação e, particularmente, da evolução das organizações públicas de pesquisa, caracterizada principalmente pela diversificação das atividades científicas e tecnológicas, acabam por compor também um maior embasamento para justificar a necessidade do planejamento e da gestão. Se, sob uma ótica bastante abrangente, o planejamento e a gestão de C,T&I justificam-se mediante sua contribuição para o crescimento, competitividade e legitimidade organizacional, assim como para o desenvolvimento econômico e social, sob uma perspectiva mais focada estes processos podem ser vistos a partir dos estímulos para a obtenção de resultados mais eficientes, eficazes e efetivos que possam maximizar, a partir das condições institucionais estabelecidas, a agregação de valor e a geração de benefícios.

Para as organizações públicas de pesquisa, ainda que sejam válidos os argumentos acima, cabe enfatizar que a competitividade refere-se tanto a excelência científica e tecnológica dos institutos, quanto à sua capacidade de enfrentar mudanças, especialmente no que diz respeito à participação de arranjos multi-institucionais que cada vez mais têm caracterizado as formas de desenvolver ciência, tecnologia e inovação. A construção da legitimidade, por sua vez, passa essencialmente pela explicitação da relação entre o mandato institucional, as atividades conduzidas no nível organizacional e as demandas econômicas e sociais mais gerais. É essencial, neste sentido, perceber o planejamento e a gestão como um mecanismo para auxiliar e promover uma inserção única e adequada destas organizações no âmbito dos sistemas de inovação nos quais estão engendradas.

É neste contexto que se justifica, para estas organizações, a execução de processos de planejamento abrangentes, voltados para a identificação dos objetivos estratégicos de longo prazo que elas devem perseguir, assim como a constituição de modelos gerenciais adequados para traduzir os objetivos e estratégias organizacionais mais gerais em bases para organizar a execução de atividades e projetos, a alocação de recursos físicos, financeiros e humanos a eles, assim como seu acompanhamento e avaliação.

De forma complementar, justificam-se também esforços de alterações de natureza jurídico-institucional dos institutos, numa tentativa de alterar suas condições legais de atuação e de melhorar sua inserção na estrutura do Estado, assim como os esforços de ampliação de sua autonomia política, aumentando sua resistência em relação a influências para alterações idiossincráticas dos rumos da organização.

Do ponto de vista conceitual, todas estas atividades podem ser adequadamente interpretadas a partir de uma perspectiva evolucionária e institucional, na medida em que se dedicam à criação de rotinas para auxiliar os procedimentos de busca das organizações (compreendidos como aqueles envolvidos com a modificação das características operacionais ao longo do tempo e freqüentemente associados a esforços de P&D) e para definir as estruturas de governança adequadas para seu empreendimento, assim como de rotinas para ampliar a compreensão sobre as instâncias seletivas. Especialmente no que se refere à definição das estruturas de governança, cabe enfatizar o potencial dos conceitos advindos da economia dos custos de transação, capazes de auxiliar o balizamento das decisões *make or buy* (fazer ou buscar fora) a partir de seus distintos *trade-offs*, compromissos e soluções mistas.

A idéia de que os conceitos de busca e seleção podem ser aplicados para o estudo microeconômico do progresso técnico, mas também para compreender os processos dinâmicos pelos quais os demais padrões de comportamento das organizações (não exclusivamente relacionados aos aspectos tecnológicos) e também das instituições são determinados conjuntamente ao longo do tempo, conformando trajetórias evolutivas, tem como implicação principal o entendimento dos próprios processos de planejamento e gestão a partir de uma visão evolutiva.

Neste sentido, não apenas as estratégias organizacionais derivam de procedimentos de busca, a partir de oportunidades e incentivos internos e externos identificados, como também derivam destes procedimentos as novas formas organizacionais capazes de suportar novas estratégias e aproveitar economias de escala e escopo que delas emergem. Cabe ainda enfatizar que, ao serem moldados como resultados de procedimentos de busca, tanto as novas estratégias, quanto os novos formatos gerenciais e organizacionais dependem da restrição ou sancionamento de instâncias seletivas, sejam elas representadas pelo

mercado ou extra-mercado. Os próprios movimentos de reorganização dos institutos públicos de pesquisa a partir da década de 1980 podem, neste sentido, ser compreendidos com base em uma lógica evolutiva, já que indicam a alteração do comportamento organizacional partir de motivações internas, assim como de motivações sinalizadas pelo entorno institucional.

Concretamente, isso significa que os processos de planejamento e gestão devem não somente ser capazes de lidar com o caráter evolutivo da pesquisa e da inovação, como também basear-se nesta mesma lógica. Esta constatação indica, por sua vez, a segunda conclusão importante da tese.

Ao serem entendidos a partir da idéia de rotinas, o planejamento e a gestão de C,T&I carregam em si especificidades associadas à organização na qual são conduzidos, a relação com processos de aprendizado, a resiliência e a evolução. Observando estas condições para as organizações públicas de pesquisa, cabe concluir que tanto os processos de planejamento abrangentes que os institutos executam, quanto os modelos gerenciais e institucionais que vêm sendo por eles implementados e aperfeiçoados ao longo do tempo, assim como a estrutura organizacional e demais instâncias que dão suporte para o funcionamento destes processos e modelos, são únicos e específicos, fortemente associados às trajetórias organizacionais e mais ou menos consolidados em virtude de seu estágio de institucionalização.

Assim sendo, o grande desafio que emerge a partir da identificação de uma estrutura analítica adequada para interpretar os processos de planejamento e gestão de C,T&I, assim como das especificidades que este objeto apresenta, é o de investigar se há formas mais adequadas para executar tais processos. A conclusão desta linha investigativa está na percepção de que a análise das especificidades das atividades de C,T&I é, de fato, capaz de indicar algumas premissas básicas para guiar a execução de seus processos de planejamento e gestão. Complementarmente, a análise das principais abordagens metodológicas utilizadas para processos planejamento e gestão estratégica no âmbito organizacional, sob a ótica da C,T&I, acaba por delinear também um conjunto de premissas essenciais para a prática da gestão.

Na primeira vertente, o destaque fica por conta da necessidade de modelos capazes de congregarem coordenação e controle com liberdade e de lidar com a diversidade de forma integrada, considerando, sob uma mesma estrutura, as distintas atividades envolvidas com C,T&I no âmbito organizacional, sejam elas diferenciadas em termos de níveis de indeterminação e perfil profissional associado, quanto às atividades a elas correlacionadas, executadas por outros atores relevantes e que excedem as fronteiras organizacionais. Para as organizações públicas de pesquisa, estas condições são ainda mais importantes, em função de sua dedicação centrada em atividades científicas e tecnológicas, ainda que haja uma diversidade bastante grande em termos de categorias que estas atividades podem assumir e dos arranjos a partir dos quais são executadas.

Do ponto de vista metodológico, as principais conclusões decorrem da impossibilidade de emprego de uma racionalidade estritamente objetiva (ela sempre é intencionalmente objetiva, dentro da subjetividade dos tomadores de decisão) para a tomada de decisões no âmbito organizacional, exigindo, em contrapartida, alternativas convencionalmente compreendidas a partir da idéia de racionalidade adaptativa ou incremental, idéia esta bastante convergente com premissas de flexibilidade e continuidade capazes de lidar com estratégias planejadas e emergentes. Participação e formalidade justificam-se, por sua vez, pelos riscos de resistência e falta de coordenação nos processos de planejamento e gestão, sendo elementos fundamentais para a institucionalização destas práticas.

Para complementar este arcabouço, o trabalho investiga abordagens metodológicas mais recentes, com especial atenção para a teoria baseada em recursos e *foresight* (no âmbito dos estudos de futuro), delineando a importância da análise de competências na construção das estratégias organizacionais, assim como das práticas de prospecção, aliadas a um componente de construção do futuro desejado, para subsidiar a tomada de decisões e facilitar sua implementação.

A elaboração de um plano para guiar o planejamento e a gestão em organizações públicas de pesquisa, assim como a indicação de alguns métodos e instrumentos adequados para a composição destas práticas, que compõem o último Capítulo do trabalho, insinuam, em conjunto com os elementos teóricos discutidos nos demais Capítulos, uma quarta

conclusão, relacionada com a importância de efetivar a institucionalização das práticas de planejamento e gestão nas organizações públicas de pesquisa.

Ao serem compreendidas por meio das rotinas associadas aos seus modelos gerenciais, assim como por rotinas capazes de lidar com seus componentes mandatórios (modelo jurídico) e políticos, sustentadas por uma estrutura organizacional específica, a institucionalização das práticas de planejamento e gestão nas organizações públicas de pesquisa passa essencialmente pela criação de regras e procedimentos formais, assim como de comportamentos específicos a elas associados. Em linhas gerais, trata-se de um movimento a partir do qual as práticas adquirem significado e valor, tornam-se mais padronizadas e, por conseqüente, mais resilientes. Ao longo do tempo, a necessidade de justificá-las diminui, fazendo com que se tornem legítimas a partir da explicitação de seus benefícios.

Para as organizações públicas de pesquisa, esta institucionalização tem como conseqüência fundamental o deslocamento dos limites impostos pela ordenação política a qual elas são permanentemente submetidas, indicando maiores chances de manutenção da coerência de seus direcionamentos estratégicos ao longo do tempo. Entretanto, o fato de que a adequação das práticas exige esforços organizacionais de grande magnitude, não apenas para desenhar, selecionar e adaptar melhores caminhos, como também para negociar e promover sua implementação, indica que o processo de institucionalização não é rápido e muito menos fácil de ser executado. Além disso, trata-se de um esforço perene, uma vez que é dependente da evolução das formas de compreensão, execução e organização dos processos de produção e apropriação social do conhecimento. O aprendizado organizacional é, neste sentido, elemento essencial para promover a institucionalização do planejamento e gestão.

A despeito da contribuição teórica do presente trabalho para ampliar a compreensão sobre o planejamento e gestão de C,T&I no âmbito organizacional e, especificamente para as organizações públicas de pesquisa, valem indicações sobre aprofundamentos futuros considerados essenciais para dar continuidade ao trabalho. A primeira indicação é a de investigação do caso das organizações privadas, com explorações sobre as especificidades destes ambientes e de sua relação com outras organizações, capazes de indicar condições particulares para o planejamento e gestão de C,T&I. A segunda indicação é a de

complementação do trabalho a partir de uma perspectiva empírica, verificando a validade das premissas em contextos distintos – diferentes áreas do conhecimento, países, formas de inserção das organizações nos sistemas de inovação, entre outros – assim como analisando modelos gerenciais e jurídico-institucionais de determinadas organizações sob a ótica das especificidades necessárias para o planejamento e gestão de C,T&I. Por fim, cabem indicações para aprofundamentos, sob perspectivas descritivas e prescritivas, dos diversos componentes que configuram os modelos gerenciais das organizações públicas de pesquisa, com especial atenção para o desenho de sistemas de prospecção e avaliação.

Referências Bibliográficas

- ABRUCIO, F.L. O impacto do modelo gerencial na administração pública: um breve estudo sobre a experiência internacional recente. **Cadernos ENAP**, n. 10, 1997.
- ACEDO, F.J.; BARROSO, C.; GALAN, J.L. The resource-based theory: dissemination and main trends. **Strategic Management Journal**, v. 27, p. 621-636, 2006.
- AKTOUF, O. Governança e pensamento estratégico: uma crítica a Michael Porter. **Revista de Administração de Empresas**, v. 42, n. 3, p. 43-53, 2002.
- ALONSO, S.; FERNÁNDEZ, J.R.; SANS-MENÉNDEZ, L. Spanish Public Research Centres` Responses to Changes: Diversification of Funding Resources. In: COX, D.; GUMMETT, P.; BARKER, K. (Eds.). **Government laboratories: transition and transformation**. Manchester: IOS Press. Series 4: Science and Technology Policy, v. 34, 2001. p. 128-154.
- ANSOFF, H. I. **Estratégia empresarial**. Tradução: Antonio Zoratto Sanvicente. Revisão Técnica: Eduardo Vasconcellos e Jacques Marcovitch. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977. Título Original: Corporate Strategy. 1965.
- ANSOFF, H. I.; DECLERCK, R. P.; HAYES, R. L. (Org.). **Do planejamento estratégico à administração estratégica**. Tradução: Carlos Roberto Vieira de Araújo. São Paulo: Atlas, 1981. Título Original: From Strategic Planning to Strategic Management. 1976.
- ANSOFF, H. I. **Administração estratégica**. Tradução: Mário Ribeiro da Cruz. São Paulo: Atlas, 1983. Título Original: Strategic Management. 1978.
- ANSOFF, H.I. Critique of Henry Mintzberg's the design school: reconsidering the basic premises of strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 12, n. 6, p. 449-461, 1991.
- ANSOFF, H.I.; McDONNELL, E.J. **Implantado a administração estratégica**. Tradução: Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1993. Título Original: Implanting Strategic Management. 1984.
- ANTONIOU, P.H.; ANSOFF, H.I. Strategic Management of Technology. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 16, n. 2, p. 275-291, 2004.
- ARAGÃO, M.O.C. **Proposta de método para o desenvolvimento de indicadores de desempenho aplicados ao *Balanced Scorecard***. Dissertação de Mestrado. Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Área de Produção, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2005.
- ARAÚJO, M. Resultados do projeto de modelo de gestão estratégica da Embrapa, baseado no método Balanced Scorecard. In: **V Congresso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y la Administración Pública**, 2000, Santo Domingo, Rep.Dominicana.

- ARNOLD, E.; RUSH, H.; BESSANT, J.; HOBDDAY, M. Strategic planning in research and technology institutes. **R&D Management**, v. 28, n. 2, p. 89-100, 1998.
- ATKINSON-GROSJEAN, J.; HOUSE, D.; FISHER, D. Canadian science policy and public research organizations in the 20th century. **Social studies**, v. 14, n. 1, p. 5-25, 2001.
- AZEVEDO, P.F. Organização Industrial. In: PINHO, D.B.; VASCONCELLOS, M.A.S. (Org.). **Manual de Economia**. 3ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1998. p. 192 – 222.
- AZEVEDO, P.F. Nova Economia Institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura. **Agric. São Paulo**, v. 47, n. 1, p. 33-52, 2000.
- BARNEY, J.B.; CLARK, D.N. **Resource-Based Theory**: creating and sustaining competitive advantage. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- BEISE, M.; STAHL, H. Public research and industrial innovations in Germany. **Research Policy**, v. 28, p. 397–422, 1999.
- BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.
- BENKLER, Y. The Coase's penguin, or, Linux and the nature of the firm. **The Yale Law Journal**, v. 112, p. 369-446, 2002.
- BERNAL, J.D. **Ciência na História**. Tradução: António Neves Pedro. Lisboa: Livros Horizonte, 1976. Título Original: Science in History. 1954.
- BETZ, F. **Managing technology**: competing through new ventures, innovation, and corporate research. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1987.
- BIN, A. **Agricultura e Meio Ambiente**: contexto e iniciativas da pesquisa pública. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Unicamp, Campinas, 2004.
- BIN, A.; SALLES-FILHO, S. Contributions to a conceptual framework of technology and innovation planning at the micro level. In: **19th Annual Meeting on Socio-Economics - SASE**, 2007, Copenhagen, Denmark.
- BODEN, R.; COX, D.; GEORGHIOU, L.; BARKER, K. Administrative reform of United Kingdom government research establishments: case studies of new organizational forms. In: COX, D.; GUMMETT, P.; BARKER, K. (Eds.). **Government laboratories: transition and transformation**. Manchester: IOS Press. Series 4: Science and Technology Policy, v. 34, 2001. p. 77-96.

- BONACELLI, M.B.; SALLES-FILHO, S. Global trends in the organization of public research institutions: lessons from the Brazilian case. In: **19th Annual Meeting on Socio-Economics - SASE**, 2007, Copenhagen, Denmark.
- BONACELLI, M.B.M. **Institutos e centros de P&D**: situação atual e avaliação do potencial inovativo. Relatório Final. Campinas: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; Departamento de Política Científica e Tecnológica, 2004. Mimeografado.
- BRANDENBURGER, A.M.; NALEBUFF, B.J. The right game: use game theory to shape strategy. **Harvard Business Review**, p. 57-71, july-aug. 1995.
- BRAVERMAN, H. **Trabalho e Capital Monopolista**. Rio de Janeiro: Zahar, 1980. Título Original: Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century. 1974.
- BRIGHT, J.R. **Practical technology forecasting**: concepts and exercises. Austin: Pemaquid Press, 1978.
- BROOKS, H. National Science Policy and Technological Innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Eds.). **The Positive Sum Strategy**: Harnessing Technology for Economic Growth. Washington: National Academy Press, 1986. p. 119-167.
- BUSH, V. **Science, the endless frontier**: a report to the President on a Program for Postwar Scientific Research. Washington: United States Government Printing Office, 1945.
- CALLON, M. The dynamics of techno-economic networks. In: COOMBS, R.; SAVIOTTI, P.; WALSH, V. (Eds.). **Technical Change and Company Strategies**. London: Academic Press Limited, 1992. p. 77-102.
- CALLON, M. Is science a public good? **Science, Technology & Human Values**, v. 19, n. 4, p. 395-424, 1994.
- CAMERER, C.F. Does strategy research need game theory? **Strategic Management Journal**, v. 12, p. 137-152, 1991.
- CANONGIA, C.; SANTOS, D.M.; SANTOS, M.M.; ZACKIEWICZ, M. Foresight, inteligência competitiva e gestão do conhecimento: instrumentos para a gestão da inovação. **Gestão e Produção**, v. 11, n. 2, p. 231-238, 2004.
- CARNEIRO, A. M.; BONACELLI, M. B.; CORDER, S.; ZACKIEWICZ, M.; REZENDE, A. S.; TAME, P. Monitoramento Tecnológico: desafios para ir além do P&D. In: **XII Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica – ALTEC**, 2007, Buenos Aires (Argentina). Anais do XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestion Tecnológica - ALTEC 2007. Buenos Aires (Argentina): Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2007.

- CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; BORGES-ANDRADE, J.E. **Metodologia de planejamento estratégico para as unidades do ministério da ciência e tecnologia**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia; Subsecretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa, 2005.
- CHANDLER, A.D. **Strategy and structure**: chapters in the history of the American enterprise. Cambridge: The MIT Press, 1962.
- CHESBROUGH, H. **Open innovation**: the new imperative for creating and profiting from technology. Boston: Harvard Business School Press, 2003.
- CHRISTENSEN, C. **The innovator's dilemma**. New York: Harper Collins Publishers, 2006.
- CHRISTENSEN, J.F. ; OLESEN, M.H.; KJÆR, J.S. The industrial dynamics of open innovation: evidence from the transformation of consumer electronics. **Research Policy**, v. 34, p. 1533-1549, 2005.
- CLARK, K.B.; WHEELWRIGHT, S.C. **Managing new product and process development**. New York: The Free Press, 1993.
- CLEMEN, R.T.; REILLY, T. **Making hard decisions with decision tools**. 2nd ed. Pacific Groove, EUA: Duxbury Thompson Learning, 2001.
- COASE, R.H. **La empresa, el mercado y la ley**. Espanha: Alianza Editorial, 1994. Título Original: The firm, the market and the Law. 1988.
- COCCIA, M. Spatial metrics of the technological transfer: analysis and strategic management. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 16, n. 1, p. 31–51, 2004.
- COHEN, W.M.; NELSON, R.R.; WALSH, J.P. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. **Management Science**, v. 48, n. 1, p.1-23, 2002.
- COLYVAS, J.; POWELL, W.W. Roads to Institutionalization. In: STAW, B. M. (Ed.). **Research in organizational behavior**, Volume 27: An Annual Series of Analytical Essays and Critical Reviews. Oxford: Elsevier, 2006. p. 305-354.
- COMMITTEE ON SCIENCE, ENGINEERING, AND PUBLIC POLICY. **Rising Above The Gathering Storm**: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future, Committee on Prospering in the Global Economy of the 21st Century: An Agenda for American Science and Technology. Washington, DC: The National Academy of Science Press, 2007.
- COOMBS, R.; SAVIOTTI, P.; WALSH, V. **Economics and technological change**. London: Macmillan, 1989.

- COOPER, R. Doing it right winning with new products. **Ivey Business Journal**, July/August, 2000.
- COURTNEY, H.G. Games managers should play. **The McKinsey Quarterly**, December, p. 23-28, 2001.
- CROW, M.; BOZEMAN, B. **Limited by design: R&D laboratories in the U.S. national innovation system**. New York: Columbia University Press, 1998.
- CYERT, R.M.; MARCH, J.G. **A behavioral theory of the firm**. 2nd ed. Malden, USA: Blackwell Publishing, 1992.
- DAVID, P. Common agency contracting and the emergence of 'Open Science' institutions. **The American Economic Review**, v. 88, n. 2, p. 15-21, 1998.
- DAVID, P. Understanding the emergence of 'open science' institutions: functionalist economics in historical context. **Ind. Corp. Change**, v. 13, n. 4, p. 571-589, 2004.
- DE ROND, M.; THIETART, R. Choice, chance and inevitability in strategy. **Strategic Management Journal**, v. 28, p. 535-551, 2007.
- DODGSON, M.; GANN, D.; SALTER, A. The role of technology in the shift towards open innovation: the case of Procter & Gamble. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 333-346, 2006.
- DOSI, G. **Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semiconductor industry**. Londres: MacMillan, 1984.
- DOSI, G. The nature of the innovative process. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988. p. 221-238.
- DOSI, G.; MARENGO, L. Some elements of an evolutionary theory of organizational competences. In: ENGLAND, R.W. (Ed.). **Evolutionary concepts in contemporary economics**. United States: University of Michigan, 1994.
- DOSI, G.; NELSON, R.R.; WINTER, S.G. Introduction: the nature and dynamics of organizational capabilities. In: DOSI, G.; NELSON, R.R.; WINTER, S.G. (Eds.). **The nature and dynamics of organizational capabilities**. Oxford: Oxford University Press, 2000. p. 1-22.
- DOSI, G.; ORSENIGO, L. Coordination and transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988. p. 13-37.
- DRUCKER, P.F. Long-range planning: challenge to management science. **Management Science**, v. 5, n. 3, p. 238-249, 1959.

- DRUCKER, P.F. **Managing in turbulent times**. New York: Harper & Row, Publishers, 1980.
- DUMBLETON, J.H. **Management of high-technology research and development**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1989.
- EDQUIST, C. Systems of innovation: perspectives and challenges. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. (Eds). **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 181-208.
- EISENBERG, R.S. Public research and private development: patents and technology transfer in government-sponsored research. **Virginia Law Review**, v. 82, n. 8, p. 1663-1727, 1996.
- FAGERBERG, J. Innovation: a guide to the literature. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. (Eds). **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 1-26.
- FERREIRA, C. R. **Tendências de reorganização da pesquisa: um estudo a partir de experiências internacionais**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Unicamp, Campinas, 2001.
- FOTTLER, M.D. Is management really generic? **The Academy of Management Review**, v. 6, n. 1, p. 1-12, 1981.
- FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. 2nd ed. Cambridge: The MIT Press, 1982.
- FREEMAN, C. Formal scientific and technical institutions in the national system of innovation. In: LUNDEVALL, B.A. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992. p. 169-187.
- FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988. p. 38-66.
- FREITAS, A.G. **Introdução às teorias administrativas**. 2^a ed. Campinas: Editora Alínea, 1999.
- GARCIA, A.E.B. **Gestão tecnológica: Trajetória Institucional do ITAL após 1995 e Perspectiva para o Futuro**. Pós-doutorado. Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Unicamp, Campinas, 2007.
- GAVIGAN, J.P.; SCAPOLLO, F. Matching methods to the mission: a comparison of national foresight exercises. **Foresight**, v. 1, n. 6, p. 495-517, 1999.

- GELÈS, C.; LINDECKER, G.; MONTH, M.; ROCHE, C. **Managing science**: management for R&D laboratories. New York: John Wiley & Sons, 2000.
- GIBBONS, M. ; LIMOGES, C. ; NOWOTNY, H. ; SCHWARTZMAN, S. ; SCOTT, P. ; TROW, M. **The new production of knowledge**: the dynamics of science and research in contemporary societies. London: Sage Publications Inc, 1994.
- GLYNN, S. Constructing a selection environment: competing expectations for CFC alternatives. **Discussion Paper Series**, Policy Research in Engineering, Science and Technology (PREST), University of Manchester, 2001.
- GOMES, L.F.A.M.; ARAYA, M.C.G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos**: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.
- GONARD, T. The process of change in relationships between public research and industry: two case studies from France. **R&D Management**, v. 29, n. 2, p.143-152, 1999.
- GRANT, R.M. The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. **California Management Review**, v. 33, n. 3, p.114-135, 1991.
- HAMEL, G.; PRAHALAD, C.K. Strategic intent. **Harvard Business Review**, p. 63-76, may-june 1989.
- HAMEL, G.; PRAHALAD, C.K. Competing for the future. **Harvard Business Review**, p. 122-128, july-aug. 1994.
- HAMEL, G.; PRAHALAD, C.K. **Competindo pelo futuro**: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã. 9ª ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1995. Título Original: Competing for the future. 1994.
- HARRISON, F. The management of scientists: determinants of perceived role performance. **The Academy of Management Journal**, v. 17, n. 2, p. 234-241, 1974.
- HART, O. Corporate Governance: Some Theory and Implications. **The Economic Journal**, v. 105, n. 430, p. 678-689, 1995.
- HOUBEN, G.; LENIE K.; VANHOOF, K. A knowledge-based SWOT-analysis system as an instrument for strategic planning in small and medium sized enterprises. **Decision Support Systems**, v. 26, p. 125-135, 1999.
- HOWELLS, J.; JAMES, A. corporate decision-making on the sourcing of technological knowledge. **Discussion Paper Series**, Policy Research in Engineering, Science and Technology (PREST), University of Manchester, 2001.
- HUERTAS, F. **O método PES**: entrevista com Matus. Tradução: Giselda Barroso Sauveur. São Paulo: FUNDAP. 1996.

- INPE. **Proposta de Modelo de Gestão de C,T&I para o INPE**. Relatório Final. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2008. Mimeografado.
- JAIN, R.K.; TRIANDIS, H.C. **Management of research and development organizations: managing the unmanageable**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1997.
- JANTSCH, E. **Technological forecasting in perspective: a framework for technological forecasting, its techniques and organization**. OECD, 1967.
- JOHNSTON, R. The state and contribution of international foresight: new challenges. In: **The role of foresight in the selection of research policy priorities** (Conference Papers), Seville, 2002. p. 98-117.
- KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **The Balanced Scorecard: translating strategy into action**. Boston: Harvard Business School Press, 1996.
- KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. Transforming the Balanced Scorecard: from performance measurement to strategic management: Part I. **Accounting Horizons**, v. 15, n. 1, 2001.
- KAY, N. The R and D function: corporate strategy and structure. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988. p. 282-294.
- KEENEY, R.L.; RAIFFA, H. **Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs**. New York: John Wiley & Sons, 1976.
- KLINE, S.; ROSENBERG, N. An Overview of Innovation. In: LANDAU, R; ROSENBERG, N. (Orgs.). **The Positive Sum Strategy**. Washington: National Academy of Press, 1986. p. 275-305.
- KOSTOFF, R.N.; BOYLAN, R.; SIMONS, G.R. Disruptive technology roadmaps. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 141-159, 2004.
- KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2000. Título Original: *The Structure of Scientific Revolutions*. 1962.
- LAGER, T. The industrial usability of quality function deployment: a literature review and synthesis on a meta-level. **R&D Management**, v. 35, n. 4, p. 409-426, 2005.
- LAM, A. Organizational innovation. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. (Eds.). **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 115-147.
- LANGLEY, A. In search of rationality: the purposes behind the use of formal analysis in organizations. **Administrative Science Quarterly**, v. 34, n. 4, p.598-631, 1989.

- LARÉDO, P.; MUSTAR, P. Public Sector Research: a growing role in innovation systems. **Minerva**, v. 42, p. 11-27, 2004.
- LAVILLE, F. Foundations of procedural rationality: cognitive limits and decision processes. **Economics and Philosophy**, v. 16, p. 117-138, 2000.
- LIEDTKA, J. Strategic planning as a contributor to strategic change: a generative model. **European Management Journal**, v. 18, n. 2, p. 195-206, 2000.
- LINDBLOM, C. E. The science of “Muddling Through”. **Public Administration Review**, v. 19, n. 2, p. 79-88, spring 1959.
- LOCKETT, A.; SIEGEL, D.; WRIGHT, M.; ENSLEY, M.D. The creation of spin-off firms at public research institutions: managerial and policy implications. **Research Policy**, v. 34, p. 981–993, 2005.
- LOVERIDGE, D. **Experts and foresight: review and experience**. Discussion Paper Series. Manchester: PREST, 2002.
- LUNDEVALL, B.A. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.
- LYALL, C.; BRUCE, A.; FIRN, J.; FIRN, M.; TAIT, J. Assessing end-use relevance of public sector research organizations. **Research Policy**, v. 33, p. 73–87, 2004.
- MAJOR, E.; ASCH, D.; CORDEY-HAYES, M. Foresight as a core competence. **Futures**, n. 33, p. 91-107, 2001.
- MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. **Research Policy**, v. 31, p. 247-264, 2002.
- MARCH, J.G. Bounded rationality, ambiguity, and the engineering of choice. **The Bell Journal of Economics**, v. 9, n. 2, p. 587-608, 1978.
- MARCH, J.G. Rationality, foolishness, and adaptive intelligence. **Strategic Management Journal**, v. 27, p. 201-214, 2006.
- MARCH, J.; SIMON, H. **Organizations**. 2nd ed. Cambridge: Blackwell Publisher, 1993.
- MARTIN, M.E.C.; RÓDENAS, C.E.; BARBERIS, G.F. Evolución histórica de la decisión multicriterio. **Archives Internacionales d’Histoire des Sciences**, v. 51, n. 147, p. 352 – 374, 2001.
- MARTINS, H. **Modelo jurídico para instituições públicas de pesquisa**. Relatório Final. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2008.
- MARTINS, L. Reforma da administração pública e cultura política no Brasil: uma visão geral. **Cadernos ENAP**, n. 8, 1997.

- MATTOS, J.R.L; GUIMARÃES, L.S. **Gestão da tecnologia e inovação**: uma abordagem prática. São Paulo: Editora Saraiva, 2005.
- MAZZOLENI, R.; NELSON, R.R. Public research institutions and economic catch-up. **Research Policy**, v. 36, p. 1512-1528, 2007.
- MELLO, D. L. **Análise de processos de reorganização de institutos públicos de pesquisa do estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Unicamp, Campinas, 2000.
- MERTON, R. K. **The Sociology of Science**. Chicago: The University of Chicago Press, 1973.
- METCALFE, J.S.; BODEN, M. Evolutionary epistemology and the nature of technological strategy. In: COOMBS, R., SAVIOTTI, P., WALSH, V. (Eds). **Technical change and company strategies**, London: Academy Press, 1992. p. 49-71.
- MILES, I. The development of forecasting: towards a history of the future. In: WHISTON, T. (Ed.). **The uses and abuses of forecasting**. Sussex: Science Policy Research Unit, 1979. p. 5-41.
- MILES, I.; KEENAN, M.; KAIVO-OJA, J. **Handbook of knowledge society foresight**. Manchester: Prest, 2002.
- MILGROM, P.; ROBERTS, J. **Economics, organization & management**. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1992.
- MINTZBERG, H. Strategy-Making in Three Modes. **California Management Review**, v. XVI, n. 2, p. 44-53, 1973.
- MINTZBERG, H. Crafting Strategy. **Harvard Business Review**, p.66-75, july-aug.1987a.
- MINTZBERG, H. The Strategy Concept I: five Ps for Strategy. **California Management Review**, v. 30, n.1, p. 11-24, 1987b.
- MINTZBERG, H. **Mintzberg on Management**. New York: The Free Press, 1989.
- MINTZBERG, H. Learning 1, Planning 0 Reply to Igor Ansoff. **Strategic Management Journal**, v. 12, n. 6, p. 463-466, 1991.
- MINTZBERG, H. **The rise and fall of strategic planning**: reconceiving roles for planning, plans, planners. New York: The Free Press, 1994.
- MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia**: um roteiro pela selva do planejamento estratégico. Tradução: Nivaldo Montingelli Jr. Porto Alegre: Bookman, 2000. Título Original: Strategy Safari: a guided tour throught the wilds of strategic management. 1998.

- MINTZBERG, H.; LAMPEL, J.; QUINN, J.B.; GHOSHAL, S. **O processo da estratégia:** conceitos, contextos e casos selecionados. 4ª ed. Tradução: Luciana de Oliveira Rocha. Porto Alegre: Bookman, 2006. Título Original: *The Strategy Process: concepts, contexts, cases.* 2003.
- MORA-VALENTIN, E.M.; MONTORO-SANCHEZ, A.; GUERRAS-MARTIN, L.A. Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations. **Research Policy**, v. 33, p. 17–40, 2004.
- MOTTA, P.R. Dimensões gerenciais do planejamento organizacional estratégico. In: VASCONCELLOS FILHO, P.; MACHADO, A.M.V. **Planejamento estratégico:** formulação, implantação e controle. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1979.
- MOWERY, D.C.; ROSENBERG, N. **Trajетórias da inovação:** a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX. Tradução: Marcelo Knobel. Campinas: Editora da Unicamp, 2005. Título Original: *Paths of Innovation: technological change in 20th century.* 1998.
- NASA, **Strategic management handbook:** the red book, Washington, DC: National Aeronautics and Space Administration, 2000.
- NELSON, R. Why do firms differ, and how does it matter? **Strategic Management Journal**, v. 12, p. 61-74, 1991.
- NELSON, R. (Ed.). **National innovation systems:** a comparative analysis. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- NELSON, R. **As fontes do crescimento econômico.** Tradução: Adriana Gomes de Freitas. Campinas: Editora da Unicamp, 2006. Título Original: *The sources of economic growth.* 1996.
- NELSON, R. What enables rapid economic process: what are the needed institutions? **Research Policy**, v. 37, p. 1-11, 2008.
- NELSON, R.; WINTER, S. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica.** Tradução: Cláudia Heller. Campinas: Editora da Unicamp, 2005. Título Original: *An evolutionary theory of economic change.* 1982.
- NEWBERT, S.L. Empirical research on the resource-based view of the firm: an assessment and suggestions for future research. **Strategic Management Journal**, v. 28, p. 121-146, 2007.
- NORTH, D.C. Institutions. **Journal of Economic Perspectives**, v. 5, n.1, p. 97-112, 1991.
- NUNBERG, B. Gerência de recursos humanos no setor público: lições da reforma em países desenvolvidos. **Cadernos ENAP**, n.14, 1998.

- OECD. **Frascati Manual 2002**: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, 6th ed., 2002.
- OECD, **Governance of Public Research**: toward better practices. Paris: OECD Publications Service, 2003.
- OECD. **Oslo Manual**: guidelines for collecting and interpreting innovation data, 3rd ed., 2005.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory, **Research Policy**, v. 13, p. 343 – 373, 1984.
- PAVITT, K. Innovation Process. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. (Eds.). **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 86-114.
- PENROSE, E. **A teoria do crescimento da firma**. Tradução: Tamás Szmrecsányi. Campinas: Editora da Unicamp, 2006. Título Original: The theory of the growth of the firm. 1959.
- PERRY, J.L.; RAINEY, H.G. The public-private distinction in organization theory: a critique and research strategy. **The Academy of Management Review**, v. 13, n. 2, p. 182-201, 1988.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C.J.P.; PROBERT, D.R. Technology roadmapping: a planning framework for evolution and revolution. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 5-26, 2004.
- PISANO, G. The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 153-176, 1990.
- PORTER. M. The Structure within Industries and Companies' Performance. **The Review of Economics and Statistics**, v. 61, n. 2, p. 214-227, 1979a.
- PORTER, M. How Competitive Forces Shape Strategy. **Harvard Business Review**, v. 57, n. 2, p. 137-156, 1979b.
- PORTER, M. The Contributions of Industrial Organization to Strategic Management. **The Academy of Management Review**, v. 6, n. 4, p. 609-620, 1981.
- PORTER, M. **Estratégia Competitiva**: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. Tradução: Elizabeth Maria de Pinho Braga. 2^a ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1989. Título Original: Competitive Strategy: techniques for analyzing industries and competitors. 1980.
- POTÌ, B.; REALE, E. Convergence and differentiation in institutional change among European public research systems: the decreasing role of public research institutes. **Science and Public Policy**, v. 27, n. 6, p. 421-431, 2000.

- PRAHALAD, C.K. e HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, p.79-91, may-june 1990.
- PREST. **A comparative analysis of public, semi-public and recently privatised research centres**. Final Project Report, Part 1: Summary Report, 2002.
- QUINN, J.B. **Managing strategic change**. Sloan Management Review, v. 21, n. 4, p. 3-20, 1980.
- RASMUSSEN, U.W. **Manual da metodologia do planejamento estratégico: uma ferramenta científica de transição empresarial do presente para o futuro adotada para o âmbito empresarial brasileiro**. São Paulo: Edições Aduaneiras Ltda, 1990.
- RATH, A. **Towards greater effectiveness of industrial research institutions: some tools and trends**. Ottawa, ON, CA: IDRC (International Development Research Centre), 1994.
- RAUSSER, G. Private/Public research: knowledge assets and future scenarios. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 81, n. 5, p. 1011-1027, 1999.
- REGER, G. Technology foresight in companies: from an indicator to a network and process perspective. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 13, n. 4, p. 533-553, 2001.
- RIBEIRO, C.G.; FUCK, M.P.; BONACELLI, M.B.; FURTADO, A.T. P&D de interesse público? Observações a partir do estudo da Embrapa e da Petrobrás. In: **XII Seminário Latino-Iberoamericano de Gestão Tecnológica – ALTEC**, 2007, Buenos Aires (Argentina). Anais do XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2007. Buenos Aires (Argentina): Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2007.
- ROSENBERG, N. **Por dentro da caixa preta: tecnologia e economia**. Tradução: José Emílio Maiorino. Campinas: Editora da Unicamp, 2006. Título Original: Inside the Black Box. 1982.
- RUMELT, R.P.; SCHENDEL, D.; TEECE, D.J. Strategic management and economics. **Strategic Management Journal**, v.12, p. 5-29, 1991.
- RUTTAN, V.W. **Agricultural research policy**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1982.
- SALLES-FILHO, S. **A dinâmica tecnológica da agricultura**. Tese de doutorado. Instituto de Economia, Ciência Econômica, Unicamp, Campinas, 1993.
- SALLES-FILHO, S.; ALBUQUERQUE, R.; SZMRECSÁNYI, T.; BONACELLI, M.B.; PAULINO, S.; BRUNO, M.; MELLO, D.; CORAZZA, R.; CARVALHO, S.; CORDER, S.; FERREIRA, C. **Ciência, tecnologia e inovação: a reorganização da pesquisa pública no Brasil**. Campinas: Editora Komedi, 2000.

- SALLES-FILHO, S.; BIN, A.; FERRO, A.F.P. Abordagens abertas e as implicações para a gestão e C,T&I. **Conhecimento e Inovação**, 2008. No prelo.
- SALOMON, J.J. **Ciência y Política**. México, DF: Siglo XXI, 1974. Título Original: Science et Politique. 1970
- SALONER, G. Modeling, game theory, and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 12, p. 119-136, 1991.
- SAPIENZA, A.M. **Managing scientists: leadership strategies in scientific research**. 2nd ed. New Jersey: Wiley-Liss, Inc., 2004.
- SCHERER, F.M. Demand-pull and technological invention: Schmoookler revisted. **The Journal of Industrial Economics**, v. XXX, n. 3, p. 225-237, 1982.
- SCHMIDT, E.K.; GRAVERSEN, E.K.; LANGBERG, K. Innovation and dynamics in public research environments in Denmark: a research-policy perspective. **Science and Public Policy**, v. 30, n. 2, p. 107–116, 2003.
- SCHUMPETER, J.A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Zahar Editores S.A., 1984. Título Original: Capitalism, Socialism, and Democracy. 1942.
- SCOTT, W.R. **Institutions and organizations**. 2nd ed. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc., 2001.
- SCOTT, W.R.; DAVIS, G.F. **Organizations and organizing: rational, natural, and open system perspectives**. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2007.
- SELZNICK, P. **A liderança na administração: uma interpretação sociológica**. Tradução: Arthur Pereira e Oliveira Filho. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1971. Título Original: Leadership in administration: a sociological interpretation. 1957.
- SENKER, J. Introduction to a special issue on changing organisation and structure of European public-sector research systems. **Science and Public Policy**, v. 27, n. 6, p. 394-396, 2000.
- SHENHAR, A.J.; DVIR, D. Toward a typological theory of project management. **Research Policy**, v. 25, p. 607-632, 1996.
- SHIM, J.K.; SIEGEL, J.G.; LIEW, C.J. **Strategic Business Forecasting: the complete guide to forecasting real-world company performance**. United States: Probus Publishing Company, 1994.
- SIMON, H.A. **El comportamiento administrativo**. 2^a ed. Madrid: Sánchez Leal, 1962. Título Original: Administrative Behaviour. 1947.
- SIMON, H.A. Rationality as process and as product of thought. **The American Economic Review**, v. 68, n. 2, p. 1-16, 1978a.

- SIMON, H.A. On how to decide what to do. **The Bell Journal of Economics**, v. 9, n. 2, p. 494-507, 1978b.
- SOUZA SILVA, J.; CHEAZ, J.; CALDERÓN, J. **La cuestión institucional**: de la vulnerabilidad a la sostenibilidad institucional en el contexto del cambio de época. Projeto Novo Paradigma. São José, Costa Rica: Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional, 2001.
- STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur**: a ciência básica e a inovação tecnológica. Tradução: José Emílio Maiorino. Campinas: Editora da Unicamp, 2005. Título Original: Pasteur's quadrant. 1997.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, J.E.K. Inovação e conhecimento: indicadores regionalizados e aplicação a São Paulo. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 10, n. 2, p. 323-356, 2006.
- SZMRECSÁNYI, T. Esboços de história econômica da ciência e da tecnologia. In: Soares, L.C. **Da Revolução Científica à Big (Business) Science**. São Paulo: Hucitec/Eduff, 2001.
- TAPSCOTT, D; WILLIAMS, A. **Wikinomics**: como a colaboração em massa pode mudar o seu negócio. Tradução: Marcello Lino. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2007. Título Original: Wikinomics: how mass collaboration changes everything. 2006.
- TEECE, D. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, v. 15, n. 6, p. 285-305, 1986.
- TEECE, D. Technological change and the nature of the firm. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988. p. 256-281.
- TEECE, D.; PISANO, G. The dynamic capabilities of firms: an introduction. In: DOSI, G., TEECE, D., CHYTRY, J. **Technology, organization and competitiveness**. Oxford: Oxford University Press, 1998. p. 193-211.
- TEECE, D.J., PISANO, G., SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.
- TIDD, J.; BESSANT, J; PAVITT, K. **Managing innovation**: integrating technological, market and organizational change. 3rd ed., Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2005.
- TIGRE, P. B. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2006.
- VAN DER MEULEN, B. Science policies as principal-agent games: institutionalization and path dependency in the relation between government and science. **Research Policy**, v. 27, n. 4, p. 397-414, 1998.

- VASCONCELLOS FILHO, P. Proposições para a formulação de um plano estratégico. In: VASCONCELLOS FILHO, P. e MACHADO, A.M.V. **Planejamento estratégico: formulação, implantação e controle**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1979.
- VON NEUMANN, J.; MORGENSTERN, O. **Theory of games and economic Behavior**. 3rd ed. Princeton University Press, Princeton, 1953.
- WATERS, M. Collegiality, bureaucratization, and professionalization: a weberian analysis. **The American Journal of Sociology**, v. 94, n. 5, p. 945-972, 1989.
- WENGER, E.; SNYDER, W. M. Communities of practice: the organizational frontier. **Harvard Business Review**, p. 139-145, jan.-feb. 2000.
- WILLIAMSON, O.E. **Las instituciones económicas del capitalismo**. México: Fondo de Cultura Económica, 1987. Título Original: The Economic Institutions of Capitalism: firms, markets, relational contracting. 1985.
- WILTBANK, R.; DEW, N.; READ, S.; SARASVATHY, S.D. What to do next? The case for non-predictive strategy. **Strategic Management Journal**, v. 27, p. 981-998, 2006.
- ZACKIEWICZ, M. **A definição de prioridades de pesquisa a partir da abordagem de technological foresight**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Unicamp, Campinas, 2000.
- ZACKIEWICZ, M. e SALLES-FILHO, S. Technological foresight: um instrumento para política científica e tecnológica. **Revista Parcerias Estratégicas**, n. 10, p. 144-161, mar. 2001.
- ZACKIEWICZ, M. **Trajetórias e desafios da avaliação em ciência, tecnologia e inovação**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Unicamp, Campinas, 2005.