

NARA AZEVEDO

**Ciência e Tecnologia em Saúde no Brasil: a
Biotecnologia na Fiocruz**

Tese apresentada ao Instituto Universitário de
Pesquisas do Rio de Janeiro como requisito parcial para
a obtenção do grau de Doutor em Ciências Humanas:
Sociologia.

Banca Examinadora:

Carlos A. Hasenbalg

Léa Maria Strini Velho

Manoel Palácios da Cunha e Mello

Maria Alice Resende de Carvalho (Presidente)

Luiz Werneck Vianna (Orientador)

Rio de Janeiro

2000

T

660.6

A994c

E3 F B

Acervo da Biblioteca
Casa de Oswaldo Cruz / FIOCRUZ

ÍNDICE

Índice de Figuras, Quadros e Gráficos p. vi

Agradecimentos p. x

Introdução p.1

Primeira Parte

Capítulo 1 – Revolução Científica e Tecnológica: a Biotecnologia Moderna no Cenário Internacional

Biotecnologia: um conceito em evolução p. 25

A "engenharia da vida": um breve histórico da biologia molecular... p. 29

A apropriação industrial da biotecnologia moderna p.53

A organização institucional da biotecnologia moderna: as redes de inovação e sua difusão internacional p.62

Capítulo 2 – Biotecnologia e Engenharia Genética: a Via Brasileira

As expectativas brasileiras quanto à revolução científico-tecnológica na biologia p. 70

Ciência e tecnologia sob a ótica do projeto militar p. 82

As políticas públicas para o desenvolvimento da engenharia
genética p. 94

Os resultados em retrospectiva p.103

Capítulo 3 – Ciência como Profissão

A pesquisa científica em seus primórdios p. 109

A pesquisa científica e as mudanças no sistema de ensino universitário
..... p. 122

Ciência em moldes profissionais p. 131

Segunda Parte

Capítulo 4 – Fiocruz: presente e passado

O retrato da Fiocruz hoje: uma fábrica de saúde p. 170

Em busca do elo perdido: decadência e mudança nos
anos 70 p. 172

A reforma em curso p. 193

A continuidade do projeto de recuperação p. 204

Capítulo 5– De iniciantes a profissionais: o percurso acadêmico do cientista

O perfil social e profissional do cientista p. 215

O recrutamento do cientista p. 220

A formação universitária do cientista p. 226

Um Interregno: a pós-graduação *lato sensu* p. 227

Rumo à profissionalização: a pós-graduação *stricto sensu* ... p. 230

Capítulo 6 - O ambiente organizacional e a agenda de pesquisa

A biotecnologia na Fiocruz p. 258

A organização institucional da biotecnologia p.263

A agenda de pesquisa e os produtos biotecnológicos p.273

Entre papers e produtos: a biotecnologia a meio caminho p.286

Retornando ao ponto de partida p.306

A origem da biotecnologia moderna: o Departamento de Biologia Molecular p.307

O lugar da biotecnologia tradicional: Biomanguinhos e o desenvolvimento de imunobiológicos para a saúde pública p. 314

Em busca do elo perdido p. 318

Comentários Finais p. 330

Bibliografia e Fontes

Bibliografia p. 338

Fontes Impressas

Documento Governamentais p. 360

Documentos Fiocruz p. 361

Periódicos p. 362

Fontes Manuscritas e Oraís p. 363

Índice de Figuras, Quadros e Gráficos

Capítulo 1

Figura 1 - Etapas do processo biotecnológico	p. 58
--	-------

Capítulo 2

Quadro 1 - Grupos de pesquisa por área de atuação	p. 80
---	-------

Capítulo 4

Gráfico 1 - Evolução orçamentária da Fiocruz (1984-1988) (Anexo)	p. 212
--	--------

Quadro 1 - Evolução orçamentária da Fiocruz (1984-1988) (Anexo).....	p. 212
--	--------

Quadro 2 - Composição dos recursos orçamentários da Fiocruz segundo fonte (1988)	p. 213
---	--------

Quadro 3 - Evolução percentual da composição da receita da Fiocruz segundo tesouro e outras fontes no período 1984-1988	p. 213
---	--------

Quadro 4 - Demonstrativo da evolução dos recursos humanos da Fiocruz por área de atuação no período 1984/1988	p. 214
--	--------

Capítulo 5

Quadro 1 - Unidades da Fiocruz com atividade em Biotecnologia	p. 217
---	--------

Gráfico 1 - Escolaridade do pai do cientista (Anexo 1)	p. 246
--	--------

Quadro 2 - Ocupação e Escolaridade do pai do cientista (Anexo 1)	p. 247
--	--------

Gráfico 2 - Estrato social do pai do cientista (Anexo 1)	p. 248
--	--------

Gráfico 3 - Cargo ocupado pelo cientista no momento de realização da pesquisa (Anexo 2)	p.250
--	-------

Gráfico 4 - Ano de ingresso na Fiocruz (Anexo 2)	p.250
--	-------

Gráfico 5 - Forma de ingresso na Fiocruz (Anexo 2)	p. 251
--	--------

Gráfico 6 - Cientistas na família	p. 251
---	--------

Gráfico 7 - Médicos na família	p. 252
--------------------------------------	--------

Gráfico 8 - Bolsa de iniciação científica (Anexo2)	p. 252
Gráfico 9 - Curso de graduação (Anexo 2)	p.253
Gráfico 10 - Idade de ingresso na graduação (Anexo 2)	p. 253
Gráfico 11 - Idade de conclusão da graduação (Anexo 2)	p.254
Gráfico 12 - Trabalha em atividades não relacionadas à formação acadêmica (Anexo 2)	p.254
Gráfico 13 - Turno da graduação (Anexo 2)	p.255
Gráfico 14 - Tipo de administração da instituição da graduação (Anexo 2)	p.255
Gráfico 15 - Intervalo entre o fim da graduação e o a especialização (Anexo 2)	p.256
Quadro 3 -- Intervalo entre o fim da graduação e o ingresso na Fiocruz e idade de ingresso	p. 222
Quadro 4 - O primeiro emprego relacionado à saúde	p. 222
Quadro 5 - Instituição do primeiro emprego	p. 223
Quadro 6 - Titulação no momento de ingresso na Fiocruz	p.224
Quadro 7 - Titulação no momento de ingresso na Fiocruz e ano de ingresso	p.225
Quadro 8 - Curso e duração da graduação	p.227
Quadro 9 - Área de especialidade da pós-graduação <i>lato sensu</i>	p.229
Quadro 10 - Local de realização da pós-graduação <i>lato sensu</i>	p.230
Quadro 11 - Titulação concluída no momento de realização da pesquisa e titulação no momento de ingresso	p.231
Quadro 12 - Intervalo entre o fim da graduação e o fim do doutorado	p.232
Quadro 13 - Intervalo entre o fim da graduação e o fim do doutorado por ano de Ingresso	p.233

Quadro 14 - Intervalo entre o fim da graduação e o ingresso no mestrado	p.234
Quadro 15 - Tempo de duração do mestrado	p.234
Quadro 16 - Intervalo entre o fim da graduação e o ingresso no doutorado	p..235
Quadro 17 - Tempo de duração do doutorado	p.235
Quadro 18 - Idade de conclusão do doutorado	p.236
Quadro 19 - Intervalo entre a conclusão do doutorado e o ingresso no pós- doutorado	p. 236
Quadro 20 - Área de especialidade do mestrado	p. 238
Quadro 21- Área de especialidade do doutorado	p. 239
Quadro 22 - Área de especialidade do pós-doutorado	p. 240
Quadro 23 - Local de realização da pós-graduação <i>stricto sensu</i> e do pós- doutorado	p. 241
Quadro 24 - Instituições da pós-graduação <i>stricto sensu</i>	p. 242
Quadro 25 - Titulação por Unidade da Fiocruz	p.243

Capítulo 6

Quadro 1 - Questionários distribuídos e percentual de retorno por Unidade da Fiocruz	p. 263
Gráfico 1 - Distribuição percentual do tempo por atividade (IOC/ENSP)....	p.265
Gráfico 2 -Distribuição percentual do tempo por atividade (Centros Regionais)	p.265
Gráfico 3 - Distribuição Percentual do Tempo por Atividade Biomanguinhos e Farmanguinhos	p. 266
Gráfico 4 - Evolução do número de teses defendidas na Fiocruz (1993-1998)	p. 268

Gráfico 5 - Distribuição do tempo real	p. 269
Quadro 2- Origem dos recursos externos à Fiocruz	p. 271
Quadro 3 - Intercâmbio técnico-científico no Brasil e no Exterior	p. 272
Quadro 4 - Clientes potenciais para os produtos em desenvolvimento por Unidade de Pesquisa e Produção	p.276
Gráfico 6 - Produtos visados pela p&d em biotecnologia na Fiocruz	p.277
Gráfico 7 - Produtos visados pela p&d em biotecnologia em Biomanguinhos	p.279
Gráfico 8 - Produtos visados pela p&d em Unidades de Pesquisa	p.279
Gráfico 9 - Estágio de desenvolvimento do produto (Fiocruz)	p.280
Quadro 5 - Expectativa de tempo para atingir a escala industrial por Unidade de Pesquisa e de Produção	p.281
Quadro 6 - Número de cientistas detentores e solicitantes de patentes por Unidade Pesquisa e de Produção	p.282

Agradecimentos

Esse trabalho é fruto da convivência intelectual com Luiz Werneck Vianna, com quem tive o privilégio de discutir e conversar ao longo do curso de doutorado. Suas idéias, espírito crítico e criatividade não apenas balizaram a realização desse trabalho mas contribuíram decisivamente para a minha formação intelectual. Sou grata a ele por ter me acolhido tão generosamente, junto com Maria Alice Rezende de Carvalho, no *Laboratório de Sociologia dos Intelectuais e da Ciência*, do qual faziam parte também Marcelo Burgos e Manuel Palácios da Cunha e Melo, colegas de curso e amigos com quem dividi mais proximamente as aflições cotidianas da vida de estudante e compartilhei muitas das idéias presentes nessa tese.

Agradeço também à diretoria da Casa de Oswaldo Cruz, unidade da Fundação Oswaldo Cruz na qual trabalho desde 1986, que me ofereceu as condições necessárias para desenvolver essa tese. Devo registrar o incentivo que recebi dos colegas do Departamento de Pesquisa, e o apoio técnico que me foi dado pelas funcionárias do Departamento de Arquivo e Documentação, Wanda Weltman e Wilma Alves Silva, que fizeram chegar a mim as referências bibliográficas não disponíveis nas bibliotecas da cidade, bem como Verônica Britto ao guiar minha incursão aos arquivos históricos. Agradeço ainda o auxílio inestimável que, de diferentes formas, me prestaram Carlos Eduardo Calaça e Renata Fernandes, bolsistas de iniciação científica do Convênio Fiocruz/CNPq, e Gelson Mendes da Silva, que no último ano e meio meu tem sido meu fiel escudeiro nas tarefas de administração do Departamento de Pesquisa.

Mais do que colegas Luiz Otávio Ferreira, Wanda Hamilton e Simone Kropf são fraternos amigos com quem tenho estabelecido uma constante parceria intelectual nesse últimos anos. Com eles realizei a investigação que

deu origem a esse trabalho, constando aqui muitas das questões e idéias que discutimos e desenvolvemos juntos. Seu afeto e apoio incondicionais foram um conforto para as horas de solidão intelectual que acompanham a feitura de uma tese.

Finalmente, sou grata aos amigos e à família pela fidelidade e pela compreensão que demonstraram durante os períodos em que me mantive longe de seu convívio. A Jaime, companheiro inseparável, agradeço a amorosa perseverância com que sempre tentou me *resgatar do exílio* desses últimos anos.

INTRODUÇÃO

Quase que diariamente, lemos nos jornais notícias relacionadas à biotecnologia. Um marco recente foi o anúncio do embriologista escocês Ian Wilmut, em 1997, sobre a ovelha Dolly, primeiro mamífero a ser clonado. Com efeito, esse fato científico constitui apenas a face mais espetacular de um arsenal de conhecimentos e técnicas que vem sendo construído aproximadamente há meio século, no âmbito da biologia, atualmente denominado de *engenharia genética*. Trata-se de um campo que difere profundamente da biotecnologia em seus termos tradicionais, identificada como uma técnica de fermentação que se servé de organismos biológicos, utilizada pelo homem há milhares de anos. Difere também da genética clássica e de seus métodos de melhoramento de raça e hibridização de plantas e animais de variadas espécies. O poder tecnológico da engenharia genética reside na manipulação dos genes de seres vivos, o que tem permitido a fusão de material genético de organismos inteiramente distintos, superando barreiras naturais de acasalamento entre espécies diferentes.

Não por acaso, diz-se que, se o século XX foi a era da química e da física, com a energia nuclear ocupando lugar de destaque, o próximo pertencerá à biologia e às tecnologias de engenharia genética, que prometem avanços extraordinários para a raça humana. Nesse sentido, é freqüente a referência à biotecnologia enquanto uma revolução científica e tecnológica que alterará as concepções vigentes sobre a natureza, inclusive a nossa própria natureza e eventos a ela relacionados, como sexualidade, reprodução, nascimento e parentesco. Como enfatiza o economista Jeremy Rifkin (1999), em milhares de laboratórios espalhados pelo mundo estão sendo construídas as ferramentas biológicas que remodelarão a vida sobre a Terra, afetando a vida coletiva e individual, o

futuro da civilização e a biosfera. Para Rifkin, a revolução da informática e a das telecomunicações constituem apenas o prelúdio para a mais significativa transformação da história mundial, que já começou a ocorrer com a aproximação de computadores e genes — a bioinformática, isto é, o uso de computador para catalogar a informação genética, recurso básico da emergente economia biotecnológica.

Vasto é o terreno de aplicações da biotecnologia. Sua versatilidade constituiu um atrativo essencial para a articulação de um amplo e diverso espectro de interesses que sustentam o desenvolvimento das novas tecnologias. Mineração, energia, química, agricultura, saúde, entre outros, constituem campos de aplicação da biotecnologia para os quais centenas de empresas no mundo desenvolvido estão direcionando investimentos. Somente nos Estados Unidos, existem 1,3 mil empresas biotecnológicas, com um total de aproximadamente 13 bilhões de dólares em rendimentos anuais e mais de 100 mil empregados (Rifkin, 1999, p.16).

Justamente por consistirem numa ferramenta capaz de controlar as estruturas hereditárias da vida, a engenharia genética tem suscitado muita polêmica, abrangendo desde os riscos para o meio ambiente, em decorrência das novas formas de vida transgênicas, o surgimento de uma civilização eugênica, propiciada pela possibilidade de desenhar características genéticas nos bebês, até as questões éticas envolvidas no crescente interesse econômico despertado pelos organismos vivos, o que tem provocado uma corrida pelo patenteamento do patrimônio genético terrestre, animal e humano. Nessa perspectiva, a engenharia genética representa uma ameaça à vida no planeta, impondo-se o diálogo público e o controle sobre os rumos de seu desenvolvimento.

Controvérsias à parte, cabe indagar de que maneira países periféricos, como o Brasil, se inscrevem nessa nova fronteira técnico-

científica, visto que o surgimento e a expansão da biotecnologia estão intimamente associados à base científica e ao complexo empresarial presentes em países de capitalismo avançado, onde são visíveis e palpáveis os seus resultados práticos, traduzidos em novas formas técnicas e novos meios organizacionais de produção de bens e serviços. Mais especificamente, trata-se de saber em que medida e em quais condições uma instituição pública como a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) — considerada a de maior porte em termos de pesquisa biomédica, ensino e produção industrial de medicamentos e imunobiológicos a serviço das ações na esfera de responsabilidade do Ministério da Saúde — conseguiu internalizar tais conhecimentos e explorar seu potencial inovador em benefício do desenvolvimento da ciência e tecnologia em saúde no país.

A escolha desse assunto tem origem no grupo de trabalho formado em torno da Vice-Presidência de Desenvolvimento Institucional da Fiocruz, em 1995. Era propósito do grupo refletir sobre as propostas de mudança no relacionamento entre o Estado e as instituições de ciência e tecnologia (c&t), enfeixadas no Plano Diretor da Reforma do Estado. O Plano define tais atividades como "serviços não exclusivos do Estado" e altera o estatuto jurídico dos institutos públicos de pesquisa, que passam a ser caracterizados como *Organizações Sociais*, definidas como entidades de direito privado. Previa-se que esse novo formato tornaria as instituições mais permeáveis à sociedade, seja mediante a participação dos segmentos sociais envolvidos no campo da c&t, em seus conselhos de administração, seja por permitir a captação de recursos no mercado, por meio da celebração de contratos de gestão com entidades privadas e públicas.

Dado esse cenário, cabia indagar em que medida a Fiocruz poderia se adequar a uma nova forma de operar e de se relacionar com o governo e

a sociedade, que apontava para uma maior abertura às demandas e interesses presentes na sociedade. Nesse sentido, colocava-se a relevância de investigar o grau de atualização da instituição em relação às tendências internacionais da inovação científico-tecnológica no âmbito da produção e desenvolvimento de imunobiológicos, notadamente vacinas, em vista da importância estratégica desses insumos para o atendimento das necessidades da saúde pública brasileira¹.

Por outro lado, a perspectiva de análise adotada nesse trabalho refere-se às reflexões desenvolvidas no âmbito do Laboratório de Sociologia dos Intelectuais e de Institucionalização da Ciência na Brasil, instituído no Iuperj por meu orientador, professor Luiz Werneck Vianna, e pela professora Maria Alice Rezende de Carvalho, e ao qual foram integrados como colaboradores Manuel Palacios da Cunha e Melo (professor da UFJF) e Marcelo Burgos, atualmente professor da PUC/Rio de Janeiro. Gestado com a investigação sobre a institucionalização das ciências sociais, a partir da qual resultaram vários trabalhos desse grupo², o Laboratório ofereceu cursos e seminários que exploraram o tema da ciência com uma chave interpretativa original do ponto de vista da história e da sociologia da ciência praticadas no Brasil. Para analisar as relações dos cientistas sociais com a sociedade brasileira ao longo desse século, adicionou-se à tradicional sociologia da ciência, fundada por Robert Merton, referências mais amplas e situadas no âmbito da sociologia dos

¹ O estudo então realizado transbordou a análise da Fiocruz, tendo se ampliado para a investigação sobre várias instituições latino-americanas de ciência e tecnologia na área de saúde, projeto que foi encaminhado à Organização Pan-americana da Saúde (Opas), em 1996. No que concerne à Fiocruz, a produção fabril de imunobiológicos foi analisada pelo economista Carlos Grabois Gadelha e pelo sanitarista, planejador de saúde, José Gomes Temporão, com o apoio da economista Lenora Giraffa. Já o campo de pesquisa e desenvolvimento (p&d) em biotecnologia ficou a cargo de uma equipe de pesquisadores da Casa de Oswaldo Cruz, da qual fiz parte. Os resultados parciais destes e dos demais estudos feitos por pesquisadores latino-americanos foram apresentados em um seminário internacional realizado na Fiocruz em abril de 1997, tendo sido divulgados de maneira sintética em *Políticas Institucionales de Ciencia y Tecnologia en Salud. Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud de la Organización Panamericana de la Salud*. 16-18 del julio de 1997. Washington, DC. OPS/CAIS/97.05.

² Ver: Vianna et alii (1994); Vianna et alii (1995); Burgos (1999); Melo (1999).

intelectuais e da sociologia do conhecimento, com destaque nesta última para o pensamento de Karl Mannheim, sobretudo no que se refere às reflexões sobre a *intelligentzia*, em cujos atributos se destaca o da intervenção na esfera pública. Essa estratégia analítica procurou minimizar as insuficiências do arcabouço teórico da sociologia mertoniana, que, ao confinar o cientista à história da comunidade de especialistas, perde de vista um dos traços constitutivos da intelectualidade brasileira: a vocação pública. Ou seja, a conformação singular de sua identidade social, definida simultaneamente enquanto membro de uma comunidade de especialistas e *intelligentzia*, exige e justifica essa abordagem que, se é útil para compreender a institucionalização das ciências sociais no Brasil, pode ser estendida à análise das ciências naturais, mais especificamente das ciências biológicas e biomédicas. A história desse campo evidencia um perfil intelectual semelhante àquele dos cientistas sociais, e cujo caso emblemático é o grupo liderado por Oswaldo Cruz, que institucionalizou sua atividade científica vinculando-a diretamente aos problemas da saúde pública de seu tempo.

Essas referências informaram minha análise sobre a biotecnologia na Fiocruz, cuja configuração, apesar das particularidades de uma instituição pública de saúde, é representativa das características mais gerais assumidas por esse campo no Brasil. Sua constituição, em minha hipótese, é indissociável da institucionalização da atividade científica nas últimas três décadas — desencadeada pelas políticas públicas para a área de ciência e tecnologia (c&t) —, a qual ensejou a transição do padrão de ação institucional que caracterizava a antiga *intelligentzia* da área de saúde para uma nova identidade social referida ao mundo acadêmico-profissional. Sugiro ainda que as características desse processo inviabilizaram a reprodução do padrão de organização institucional

assumido pela biotecnologia nos países em que se originou.

Essa perspectiva se distingue da forma pela qual a difusão da biotecnologia no país vem sendo analisada. Durante o transcorrer da pesquisa patrocinada pela Vice-Presidência de Desenvolvimento Institucional da Fiocruz, pude observar que raras são as referências sociológicas sobre o assunto, sendo a principal contribuição proveniente de modelos e análises desenvolvidos na área da economia da inovação, em geral associada à escola neo-schumpeteriana. Esta, ao contrário dos economistas ortodoxos, percebe a inovação tecnológica e organizacional, baseada em conhecimento e informação, como um fator-chave para o crescimento e o desenvolvimento econômico a longo prazo (Lastres e Ferraz, 1999, p. 30-31; Lemos, 1999, p. 123-125).

De modo geral, essa perspectiva trata a biotecnologia, em sua vertente relacionada à engenharia genética, como parte de uma revolução técnica desencadeada pelas tecnologias de informação, as quais vêm dando à economia baseada no conhecimento uma nova e diferente base tecnológica, que amplia as condições de produção e distribuição de conhecimentos, assim como sua inter-relação com o sistema produtivo. Segundo esses especialistas, a sociedade contemporânea está transitando para uma forma de economia diretamente enraizada na produção e uso de conhecimentos. Nesse sentido, a computação eletrônica, a engenharia de software, de telecomunicações e a biotecnologia vêm esboçando um novo paradigma tecnoeconômico, isto é, novos padrões de geração, uso, difusão de tecnologias e inovações a elas associadas.

O novo paradigma³ constitui uma resposta do sistema capitalista ao

³ O conceito de paradigma indica o resultado do processo de seleção de uma série de combinações viáveis de inovações técnicas, organizacionais e institucionais que provocam transformações na economia. Novos setores e atividades aparecem, assim como formas de gerar e transmitir conhecimentos e inovações, produzir e comercializar bens e serviços, organizar e operar empresas e outras instituições públicas e privadas de ensino e pesquisa, financiamento, além de novas capacitações institucionais e profissionais e de mecanismos para

esgotamento de um padrão de acumulação baseado na produção em larga escala de cunho fordista, utilização intensiva de matéria e energia e capacidade finita de gerar variedade. Esses estudos tendem a ressaltar os aspectos relacionados às formas de gestão e organização empresarial, bem como ao perfil dos agentes econômicos. Ou seja, concentram-se na análise dos pré-requisitos do processo inovador, segundo o novo paradigma, sobressaindo-se nesse sentido a formação das redes de inovação, considerada a mais importante inovação organizacional relacionada à sua difusão. Observa-se que a tendência crescente nas últimas décadas foi a criação de um ambiente propício à geração de inovações, marcado pela interação de diferentes agentes sociais e econômicos, que se envolvem nas diferentes etapas, desde a pesquisa e desenvolvimento (p&d) até a produção e comercialização dos novos produtos.

Em outras palavras, no atual contexto, a geração de conhecimento e a inovação tecnológica resultam de um processo de aprendizado intensivo e interativo entre agentes que possuem diferentes tipos de informações e conhecimentos — empresas, instituições de ensino e pesquisa, governos, agências financiadoras, fornecedores de insumos e tecnologias, clientes, entre outros —, visando responder e se adaptar às rápidas alterações decorrentes do ritmo veloz das inovações que vêm ocorrendo (Lemos, 1999, p. 135).

O tema das redes de atores heterogêneos como a forma privilegiada de organização e produção de conhecimento é enfatizado na literatura sociológica da ciência, tendo como marco o trabalho de Bruno Latour, notadamente as reflexões enfeixadas em *Science in Action*, publicado originalmente em 1987, que apresenta uma abordagem original a

mensurar, regular e promover atividades econômicas (Lastres e Ferraz, 1999, p.32).

Atores

respeito da construção dos fatos científicos e dos artefatos técnicos.

Recusando a visão segundo a qual a validade do conhecimento científico repousa na singularidade do método científico, Latour considera que a universalidade do fato científico deve-se a um tipo específico de interação social — a tradução de interesses, mediante a qual o cientista busca *aliados* para conferir credibilidade ao seu empreendimento. Com o conceito de tradução de interesses, o autor pretende representar o movimento de conversão e objetivação de um enunciado em um fato inquestionável ("caixa preta") por meio de sua "transmissão de mão-em-mão" pelos diversos atores envolvidos nesse processo, cientistas e não-cientistas. A ciência é feita com as mãos, assinala Latour, e, assim como as demais atividades sociais, resulta da intenção dos homens que a praticam e não de uma consistência interna ao conhecimento. É esse processo que conforma a ciência como uma *rede sócio-técnica* ou cadeia de associações de elementos heterogêneos, na qual o laboratório desempenha o papel central de controlar e tornar previsíveis as ações dos protagonistas.

Se para Latour o modelo das redes representa um paradigma de análise da ciência moderna, tal como pretende demonstrar em seu estudo histórico sobre o surgimento da microbiologia no século XIX, mediante o processo de construção de redes por Louis Pasteur (Latour, 1984), para outros sociólogos, não filiados à teoria latourniana, as redes constituem um fenômeno contemporâneo, relacionado ao processo de massificação de educação e pesquisa, e dependente das novas tecnologias de comunicação e informação, baseadas no computador e nas telecomunicações. Aproximando-se da concepção dos economistas da inovação, essa vertente sociológica percebe no arranjo institucional, que articula governos, indústria, universidade, clientes etc., a expressão de um *novo modo de produção de conhecimento*, perceptível nos países desenvolvidos

sobretudo em áreas de fronteira ligadas a certas disciplinas, como a física, a química e a biologia. Segundo Gibbons (1997, p. 13), esse modo de produção — ao qual não se adequariam as definições convencionais do tipo ciência aplicada, pesquisa tecnológica, pesquisa e desenvolvimento (p&d) — emergiu em decorrência das condições criadas pela expansão concomitante do número potencial de produtores de conhecimento e da demanda de conhecimento especializado.

Diferentemente da tradicional organização disciplinar em que os problemas e sua solução são determinados pelas normas cognitivas e sociais que governam a ciência acadêmica ou pesquisa básica, a tendência contemporânea é a de que a geração de conhecimento ocorra em um contexto de aplicação transdisciplinar e heterogêneo. Ou seja, enquanto na forma tradicional está implícita a ausência de objetivos práticos, o novo modo reúne um conjunto temporário e diverso de praticantes em torno de um problema definido num sítio localizado e específico. Conforme Gibbons, o novo modo de produção de conhecimento vem afetando o modo de organização, o sistema de reconhecimento e os mecanismos de controle de qualidade dos contextos nos quais é realizado, notadamente a universidade, os institutos de pesquisa governamentais e os laboratórios industriais.

Como assinalam diversos autores, as transformações na prática e na organização da pesquisa científica vêm influenciando também o comportamento dos cientistas, que, expostos às redes de inovação, tendem a não se restringir aos cânones e expectativas da comunidade de pares (Trigueiro, 1997, p.121). Essa tendência é visível e crescente em um campo como a biotecnologia, no qual os cientistas são motivados tanto pelo desejo de contribuir para "o avanço do conhecimento, quanto por seus sonhos de recompensa financeira" (Rifkin, 1999, p.246). Comentando o

assunto, Yoxen (1982, p.124) percebe nas últimas décadas uma convivência de diferentes práticas e comportamentos, exemplarmente evidenciadas, em 1980, na escolha do fisiologista Andrew Huxley para presidir a elitista Royal Society — um cientista dedicado à pesquisa básica e defensor da tradicional idéia da autonomia da ciência frente aos imperativos econômicos, sugerindo o conservadorismo dessa entidade —, bem como na concessão, naquele mesmo ano, do prêmio Nobel de Medicina a três biólogos moleculares, Frederick Sanger, Paul Berg e Walter Gilbert, indicados por suas várias contribuições na prática da manipulação genética. Para o autor, estes homens representam as diferentes e contraditórias formas da prática científica — a clássica, a empresarial e a pragmática — presentes no *establishment* científico contemporâneo. Em suas palavras: "At one level the emergence of biotechnology is a political drama in which some life scientists are learning to assume new public roles, whilst some remain committed to the more traditional parts".

Embora possa se indagar em que medida as tendências esboçadas no final da década de 1970, quanto à forma de produção de conhecimento e geração de inovações tecnológicas, são passíveis de generalização, elas orientaram, explícita ou implicitamente, a formulação das políticas públicas que, no início da década de 1980, visavam promover a difusão da engenharia genética no Brasil. A expectativa então vigente era a de criar as condições para sua institucionalização em moldes semelhantes ao de seu contexto de origem, notadamente mediante a articulação da universidade e dos institutos públicos com o setor produtivo nacional, estabelecendo assim as redes de inovação.

Passadas duas décadas do início dessas políticas, considera-se frustrante o resultado alcançado em termos de inovação tecnológica a partir do uso da engenharia genética, notadamente no campo da saúde e

da agricultura. Atribui-se o fracasso às *desconfianças* que tradicionalmente marcaram o relacionamento entre cientistas e empresários, inviabilizando a articulação ciência/setor produtivo. Argumenta-se que, se os cientistas tendem a referir-se aos objetivos acadêmicos e a distanciar-se das necessidades concretas do empresariado, este, por sua vez, não esconde o pessimismo em relação à disposição e à potencialidade efetiva das instituições acadêmicas em resolver seus problemas (Almeida, 1990, p. 148).

Embora reconheça o mérito desses estudos em enfatizar a necessidade do país de se aproximar da atual fronteira tecnológica, como um meio estratégico para alavancar o desenvolvimento econômico e social, comete-se um equívoco ao sugerir que o resultado está relacionado principalmente à inadequação dos principais atores (cientistas e empresários) à situação, como se eles tivessem de pautar seu comportamento por um suposto modelo ideal. Nesse sentido, desincorporam-se do padrão de geração de conhecimento enfeixado na biotecnologia as implicações sociológicas ali presentes, mais precisamente as motivações, os interesses e o comportamento dos grupos sociais nele envolvidos, para os quais apresenta sentido e funcionalidade. Minimizam-se assim as circunstâncias histórico-sociais que presidem o comportamento dos indivíduos e nas quais se processa a difusão do conhecimento pelas fronteiras nacionais, a qual ocorre sob condições específicas e determinadas pelo relacionamento entre ciência, tecnologia e sociedade.

Essa perspectiva — amplamente enraizada na sociologia da ciência, desde o trabalho seminal de Robert Merton (1970), e explorada magistralmente no clássico de Joseph Ben-David (1974) — predomina na literatura que trata da organização da ciência na América Latina, em que a ciência moderna se desenvolveu descrevendo um movimento simultâneo de

cópia e diferença em relação ao modelo de organização dos centros científicos. A identificação de tal peculiaridade levou ao interesse crescente dos historiadores da ciência pelo tema da difusão e recepção do conhecimento nesses países. Conforme Saldaña (1996, p. 7-41), deve-se abordar a ciência latino-americana como uma "ciência em contexto".

Apesar de ter ficado à margem da revolução científica moderna, esta região conseguiu um desenvolvimento científico original a partir dos avanços da ciência européia. Segundo o autor, as características sociais, culturais, ideológicas específicas do contexto receptor constituem a instância de mediação e reinterpretação de teorias e práticas, que não se difundem de maneira inalterada na geografia e no tempo. Em outras palavras, os fatores responsáveis pela dinâmica da ciência em uma sociedade não se repetem nas demais. Por isso nem se traslada um sistema científico nem as formas de sua interação com a sociedade que o abriga.

Adotando abordagem semelhante, Jean Jacques Salomon (1995), ao discutir o caráter variável e incerto da relação entre ciência, tecnologia e sociedade, assinala que a análise da ciência nos países em desenvolvimento deveria levar em conta a lição oferecida pela história da ciência, segundo a qual as trajetórias e instituições pelas quais o conhecimento se desenvolve e é transmitido não são lineares e nem mecânicas. Como observa o autor, é a organização da sociedade — a qual influencia a organização da produção — que conduz um país a criar e a explorar seus recursos científicos e tecnológicos, determinando a extensão em que tais recursos podem estimular o processo de desenvolvimento. Ciência e tecnologia não são fatores exógenos e nem variáveis independentes desse processo, não podendo em si mesmas se desenvolverem ou serem utilizadas exceto em um dado contexto econômico e social. Embora todas as teorias de desenvolvimento reconheçam o papel da mudança técnica no crescimento

econômico, não é possível estabelecer uma relação linear e previsível entre ciência, tecnologia e desenvolvimento, processo este sujeito à intervenção de múltiplos fatores.

Defendendo um argumento semelhante, Vessuri (1995) chama a atenção para o fato de que o estudo das ciências em contextos nacionais aponta para as singularidades, que se traduzem em "estilos" ou traços peculiares a uma prática científica realizada em um determinado contexto socioinstitucional. É aí que podemos encontrar os elementos passíveis de explicar a variedade de formas pelas quais a ciência aparece. Assim, por exemplo, apesar de os cientistas guiarem-se pelos cânones gerais da ciência, é possível identificar em diferentes contextos a predominância de certas especialidades em detrimento de outras, conformando uma hierarquia de disciplinas estruturada em função seja das tradições de pensamento filosófico e intelectual, seja do desenvolvimento econômico de um país.

Ao enfatizarem a relação entre conhecimento e contexto local, esses estudos estão sugerindo que o conhecimento em seu processo de difusão tende a adquirir novos conteúdos e significados, bem como a trazer conseqüências políticas, sociais e econômicas distintas do contexto em que se originou. Influenciada por essa abordagem, procurei analisar o desenvolvimento da biotecnologia na Fiocruz, articulando-o ao contexto pertinente da ação do cientista, principal protagonista da internalização do conhecimento científico e tecnológico enfeixado na biotecnologia. Desloco assim o foco das questões relacionadas às dificuldades de implantação do modelo universidade-indústria no país, privilegiado na maioria dos estudos sobre o assunto, para concentrar a atenção na institucionalização da ciência impulsionada pela política de ciência e tecnologia implementada a partir dos anos 1970. Deveu-se aos estímulos

gerados por essa política pública a organização da pesquisa em moldes profissionais no ambiente universitário, notadamente na pós-graduação. Ali se institucionalizou o modelo acadêmico segundo o qual a pesquisa passou a se organizar em torno de um sistema de recrutamento e treinamento em cursos regulares de mestrado e doutorado, estabelecidos em um grande número de universidades, sobretudo, públicas, espalhadas pelo país. Mudaram a escala de treinamento e a forma de acesso à carreira, agora, baseada em credenciais acadêmicas (títulos de pós-graduação *stricto sensu*). Também se ampliou, comparativamente ao passado, o mercado de trabalho, com a abertura de postos nas universidades e na própria pós-graduação e, ainda que eminentemente público, este mercado passou a demandar pessoal qualificado e a oferecer oportunidades de carreira inexistentes para quase todas as disciplinas fora do âmbito universitário.

O modelo acadêmico instaurado na pós-graduação implicou a institucionalização de uma dinâmica social, baseada no controle exercido pelo cientista sobre o conteúdo, e o sistema de recompensas, a partir do qual se dá o acesso aos postos de trabalho e a ascensão na carreira. Com este modelo, instaurou-se um tipo de organização da pesquisa em que passaram a predominar a lógica e as prioridades ditadas pelos campos disciplinares. Favoreceu-se, então, o avanço da pesquisa básica em detrimento da pesquisa aplicada à solução de problemas práticos, embora a aplicação fosse o principal móvel da ação governamental enfeixada na política de ciência e tecnologia (c&t), desde os anos 1970. O tom inovador dessa política traduziu-se em pretender investir a ciência de um caráter estratégico para o desenvolvimento nacional.

Com efeito, difundiu-se naquele período a percepção de que a ciência, desde que devidamente planejada e organizada, poderia se tornar

um instrumento de desenvolvimento econômico e social. Tratava-se nessa perspectiva — difundida principalmente entre a burocracia ligada à Secretaria de Planejamento (Seplan) — de dotar a ciência e a tecnologia nacional de um novo papel social compatível com a ideologia então em voga de autonomia tecnológica, que apontava para a transformação a médio e longo prazo das condições que marcavam a dependência econômica do país. Nesses termos, a montagem do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT) concorreria para a criação de uma base científica e tecnológica capaz de gerar e transferir conhecimentos para a empresa nacional.

Em larga medida, a natureza utilitária dessa finalidade contraditou os objetivos da coletividade científica que percebeu as políticas de c&t como um espaço para a realização do projeto profissional, processo no qual construiu a auto-imagem de uma comunidade científica, tal como descrita no tipo-ideal elaborado por Robert Merton (1968), segundo o qual o cientista devota-se "à ampliação de conhecimentos certificados", e definido pelo autor como o principal objetivo institucional da ciência, aquele a partir do qual ela é definida como uma atividade *neutra*, em relação aos interesses sociais.

Essa auto-imagem vicejou em um terreno institucional marcado tanto pela ausência do setor produtivo nas atividades de c&t, quanto pelo tipo de audiência instituída, o governo e suas políticas de desenvolvimento. As circunstâncias acabaram por favorecer a estruturação de uma identidade social definida em referência ao mundo da profissão e direcionada para a busca de *status* acadêmico-profissional, mediante a realização da carreira. Nesse ambiente, fortaleceu-se a lógica da autonomia, isto é, da ciência como um espaço de liberdade intelectual autojurisdicionado, bem como prosperou uma concepção de ciência

segundo a qual os esforços em pesquisa básica levariam a sua aplicação no futuro⁴.

Tendo na pós-graduação o seu principal lócus institucional, o modelo acadêmico assegurou as condições de sua reprodução, mediante o estabelecimento de uma rede de relações estreitas entre os cientistas e a tecnoburocracia das agências de fomento à c&t. A aliança, embora permeada de alguma tensão, levou os cientistas a ocuparem postos-chave nessas agências, a partir dos quais passaram a controlar a operacionalização da política de c&t, conduzindo a avaliação e a alocação de recursos com base no mecanismo de julgamento por pares e no critério de mérito científico.

Por um lado, a institucionalização do modelo acadêmico veio concretizar um projeto profissional de ciência há muito acalentado pelos cientistas e veiculado por duas de suas entidades mais representativas, a Academia Brasileira de Ciências, criada em 1916 com o objetivo de defender o exercício da *ciência pura*, e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), que, desde a sua fundação em 1948, proclamava a necessidade de se assegurar "a liberdade e um ambiente favorável à pesquisa desinteressada" (Fernandes, 1990). Por outro lado, a lógica da profissionalização representa o impacto mais visível das profundas transformações pelas quais vem passando o estrato dos intelectuais brasileiros que, como nota Vianna (1994, p.351), tem "alterado progressivamente o antigo modo de inscrição pública da *intelligentzia* brasileira, que, de representante em geral da sociedade, passa a ter sua ação pautada pelos critérios da especialização profissional". Ou seja, as

⁴ Vale assinalar que, ainda que na visão normativa que o cientista tem sobre a ciência, a aplicação não represente o objetivo do conhecimento, constitui um pressuposto imprescindível à sustentação da ciência como um sistema social reconhecido pela sociedade. Essa idéia está presente em Robert Merton, que, apesar de defender a *ciência pura*, admite que o exercício desta "repousa na sua demonstração diária de poder", isto é, no aspecto utilitário traduzido em tecnologia (Merton, 1968, p. 643). No caso brasileiro, o apoio à ciência foi dado

últimas três décadas podem ser caracterizadas como um período de transição entre a tradicional autopercepção da intelectualidade, que encontra sua melhor expressão na noção de *intelligentzia* elaborado por Karl Mannheim (1974), e uma nova identidade social referida à comunidade de especialistas. Enquanto no passado o cientista manifestava uma vocação pública, sem dissociar os objetivos do conhecimento de sua aplicação social, agora, define sua inscrição social tendo como referência o mundo profissional, que procura instituir enquanto uma esfera livre de quaisquer interferências externas. Carreiras, postos de trabalho e reputações conformaram os traços relevantes da nova identidade intelectual do cientista, forjada no ambiente acadêmico.

de
intelligentzia
=
especialistas

A organização da atividade de pesquisa nesses termos balizou o comportamento dos cientistas, que tenderam a se orientar pelos objetivos acadêmicos estabelecidos em seus respectivos campos disciplinares. Essas circunstâncias criaram dificuldades para a transposição do modelo de organização baseado nas redes de inovação, que caracterizou a biotecnologia nos países desenvolvidos. Sua difusão seria protagonizada pelos cientistas, processo do qual estaria ausente o setor produtivo nacional, tendendo a se circunscrever aos laboratórios de pesquisa da universidade e dos institutos públicos, e a perder as características econômicas e tecnológicas exibidas em seu contexto de origem. O sentido acadêmico com o qual se organizou a atividade de pesquisa mostrou-se antitético aos interesses econômicos envolvidos na inovação biotecnológica.

Nota metodológica e estrutura do trabalho

Analisei a configuração atual da biotecnologia na Fundação Oswaldo Cruz a partir dos grupos de cientistas organizados nos laboratórios de pesquisa biomédica *stricto sensu*, nos quais a finalidade precípua é o aumento do estoque de conhecimento e/ou a solução de problemas relacionados às doenças infecciosas, e nos laboratórios de pesquisa tecnológica (ou de *desenvolvimento tecnológico* como são ali denominados), que têm como objetivo o desenvolvimento ou aperfeiçoamento de métodos ou técnicas para a produção de produtos, sendo excluídos os profissionais pertencentes à fábrica de imunobiológicos. Para tanto, utilizei as informações coligidas pela investigação *O Cientista e a biotecnologia em saúde na Fiocruz*, realizada entre 1995 e 1997 por uma equipe de pesquisadores da Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, da qual fiz parte. Aquela investigação produziu uma coleção de dados obtidos a partir de um questionário relativamente amplo (aplicado entre novembro de 1996 e janeiro de 1997) de questões de natureza objetiva e outras de caráter opinativo⁵. Desse conjunto, concentrei-me na análise das informações relacionadas ao trabalho, com vistas a traçar, mesmo que em linhas gerais, um retrato expressivo da forma pela qual se organizam atualmente as atividades em biotecnologia, selecionando então os dados referentes à formação acadêmica, trajetória profissional, perfil socioeconômico, além de características do trabalho relacionado ao produto ou processo biotecnológico em desenvolvimento naquele momento, tais como a agenda

⁵ A elaboração do questionário contou com a orientação de Luiz Werneck Vianna, então coordenador do Laboratório de Sociologia dos Intelectuais e Institucionalização da Ciência no Brasil, no Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro (IUPERJ). A análise estatística dos dados foi efetuada pelo professor Manuel Palácios Cunha e Melo, na época coordenador do Núcleo de Estudos Sociais do Conhecimento e da Educação, pertencente à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora. Os dados estão disponíveis em: Melo, Manuel. *O Cientista e a Biotecnologia em Saúde na Fiocruz*. Dados da Pesquisa, Rio de Janeiro, 1997, mimeo.

Uma análise preliminar dos dados consta em: *O Cientista e a biotecnologia em saúde na Fiocruz*. Relatório de Pesquisa, Rio de Janeiro, COC/VPDI-Fiocruz, março de 1998, mimeo, 46 p.

de pesquisa, fontes de financiamento, clientes potenciais, o tipo de produto e as técnicas utilizadas, o estágio de desenvolvimento do produto, número de patentes concedidas e/ou solicitadas.

A seleção do universo de cientistas atingidos pelo questionário partiu inicialmente dos dados relativos às atividades de biotecnologia referidos no *Catálogo de Capacitação Tecnológica da Fiocruz*, organizado pela Coordenação de Gestão Tecnológica da Assessoria de Planejamento Estratégico em 1994⁶. As informações obtidas foram atualizadas e complementadas mediante consultas aos cientistas e dirigentes das diversas unidades técnico-científicas da Fiocruz nas quais são desenvolvidas atividades em biotecnologia, tendo sido identificados um total de 100 cientistas; destes, a pesquisa atingiu efetivamente 79, que responderam ao questionário aplicado. Adicionalmente, foram realizadas entrevistas com parte dos cientistas que responderam ao questionário, sendo selecionados basicamente aqueles que ocupavam ou já haviam ocupado as chefias de seus laboratórios e os que exerciam funções de direção em suas unidades ou na Presidência da Fiocruz. Deste total, utilizei algumas entrevistas (listadas em Bibliografia e Fontes), além de consultar o Acervo de Depoimentos Orais da Casa de Oswaldo Cruz, sob a guarda do Departamento de Arquivo e Documentação, concentrado particularmente nas histórias de vida de várias gerações de cientistas que ingressaram no antigo Instituto Oswaldo Cruz, desde a década de 1930.

Tão mais importantes são essas entrevistas quando sabemos a dificuldade de ter acesso aos documentos de um laboratório de pesquisa ou à coleção pessoal de cientistas, mantidos sob sigilo e em geral longe das vistas dos estudiosos da ciência. Portanto, as entrevistas foram

⁶ Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. *Catálogo de Capacitação Tecnológica da Fundação Oswaldo Cruz*. Rio de Janeiro, Fundação Oswaldo Cruz, 1994.

fundamentais não apenas para tentar perceber valores e opiniões que informam as ações dos cientistas, mas também para explorar em mais detalhe aspectos relacionados ao desenvolvimento do trabalho no laboratório, as escolhas, os percalços e os avanços obtidos. Por certo, é longo e árduo o caminho que leva um cientista social a adentrar os meandros esotéricos de um outro universo de conhecimento. Todavia, por vezes, as assimetrias presentes nos códigos de linguagem podem ser contornadas, quando se conta com a benevolência didática de cientistas dispostos a traduzir para os leigos os caminhos que conduzem às "caixas pretas".

Apesar de não dispor da documentação científica e pessoal dos cientistas entrevistados, cabe ressaltar que foram valiosos para a compreensão do processo, pelo qual foram internalizadas as técnicas de engenharia genética na Fiocruz, o Fundo Pessoal de Carlos Morel e a documentação técnico-administrativa de seu Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular no Instituto Oswaldo Cruz. Outra fonte primária fundamental foi o Fundo Institucional Presidência, que reúne um minucioso e vasto conjunto de documentos — relatórios, programas, planos, correspondências — relativos à Presidência da Fiocruz e toda a sua estrutura administrativa. Vale assinalar que este acervo documental me permitiu uma visão do conjunto da instituição e de sua história nas últimas três décadas exatamente porque apresenta a perspectiva do centro de decisão sobre as unidades componentes da Fiocruz. Foram utilizadas também informações organizadas por outros analistas, tais como as apresentadas na série de *Relatórios de Atividades* publicados anualmente pela Fiocruz desde 1979.

Recorri ainda a documentos governamentais relativos à política de c&t e a periódicos brasileiros e estrangeiros especializados em

biotecnologia, disponíveis na Biblioteca de Manguinhos/Fiocruz. As demais fontes secundárias utilizadas encontram-se indicadas e comentadas, ao longo do trabalho.

O trabalho está estruturado em seis capítulos, cuja organização tem como propósito, na primeira parte, oferecer uma visão mais geral acerca da evolução da biotecnologia moderna no cenário internacional e a sua trajetória no contexto brasileiro a partir da década de 1980, interligada à institucionalização da atividade científica, processo desencadeado pelas políticas de c&t desde a década anterior. Assim, o primeiro capítulo tem como objetivo situar historicamente as transformações do conhecimento biológico, notadamente a biologia molecular e a engenharia genética, que levaram à reconfiguração da tradicional indústria biotecnológica nos países desenvolvidos, onde a inovação técnico-científica nesse campo se institucionalizou com base em um novo padrão de organização.

Devo advertir que esse capítulo representa o esforço que empreendi para adquirir alguma familiaridade com os conceitos e metáforas do conhecimento biológico, acionados correntemente pelos cientistas para descrever suas práticas, e que com frequência são incorporados pelos analistas com algum grau de naturalização, como se seus significados fossem algo trivial, não merecendo mais do que a referência em um glossário de termos anexado ao final do trabalho. Assim, o capítulo refaz o caminho tortuoso percorrido por um leigo em seara alheia, tentando destrinchar os jargões e códigos esotéricos a fim de tornar menos opaca a realidade avistada. Procurei evitar, talvez nem sempre com sucesso, incorreções e a platitude que caracterizam, por vezes, o exercício do aprendizado. Por isso, deixo ao arbítrio do leitor a decisão de me acompanhar em tal aventura, dispensável para aqueles que

possuem intimidade com o assunto. Porém, assim como foi fundamental para mim saber do que tratam engenharia genética e biotecnologia, creio que este breve e parcial *manual* poderá ser útil àqueles interessados em conhecer alguns dos fatos que marcaram a evolução do conhecimento biológico neste século, pelo menos a parte relacionada à genética e à biologia molecular, especialmente nos Estados Unidos.

No capítulo 2, procuro mostrar que a difusão da biotecnologia moderna no Brasil foi estimulada no quadro das políticas públicas para o setor de ciência e tecnologia, reconhecendo-se o caráter estratégico das novas técnicas para o desenvolvimento econômico e social, notadamente nos campos da agricultura e da saúde. Focalizo as iniciativas tomadas e a avaliação dos resultados, que, na opinião dos especialistas, ficaram aquém das expectativas previstas nos planos governamentais. Como tento argumentar, para se compreender o que ocorreu no processo de difusão da biotecnologia, bem como as características que assumiu, é preciso voltar nossa atenção para os cientistas e suas ações nesse contexto das políticas de c&t, percebidas por eles como um espaço para a realização de seu projeto profissional. Esse é o tema abordado mais detidamente no terceiro capítulo, no qual procurei identificar os elementos essenciais que caracterizaram a ciência como atividade profissional no passado e após a política de c&t dos anos 1970 que inaugurou uma nova forma de inscrição social do cientista, articulada ao mundo profissional e acadêmico e em relativo distanciamento dos interesses correntes no contexto social.

Se este distanciamento, que constitui um dos traços característicos da intelligentia brasileira, foi mantido, perdeu-se por outro lado a tradicional vocação pública, o envolvimento direto dos cientistas com a vida política, pelo menos aqueles da área biológica, que, desde o início do século, atuavam no interior do aparelho de Estado com propósitos de

reformular a saúde e, por extensão, como acreditavam, a nação brasileira. Argumento que a institucionalização da atividade científica nas últimas três décadas ensejou uma distinção na forma pela qual o cientista percebe seu papel social, operando uma nítida distinção entre os afazeres científicos e a esfera política.

Os capítulos 4 a 6 contêm a parte empírica do trabalho. Início, no quarto capítulo, com a história recente da Fiocruz, que foi criada em 1970 pela agregação de um conjunto de instituições isoladas do Ministério da Saúde. O decreto presidencial que a instituiu sequer esboçava as finalidades e os recursos que deveriam dar vida à nova entidade, implantada no campus de Manguinhos, sede do antigo Instituto Oswaldo Cruz (IOC) e da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), transferida para aquele local em 1966. Somente no governo Ernesto Geisel a Fiocruz passou a ter um papel mais definido no âmbito do Ministério da Saúde e do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT). Ali se iniciava o processo que visava estruturar a produção de imunobiológicos, bem como modernizar a pesquisa biomédica, a fim de reposicionar a instituição no cenário científico nacional de maneira a sintonizá-la com o modelo de pesquisa científica instaurado nas universidades, especialmente na pós-graduação. Foi assim que se desencadeou o esforço de renovação e qualificação do quadro de pesquisadores, cuja relevância pode ser percebida na carreira dos cientistas que hoje atuam em biotecnologia, como analiso no capítulo 5, e cuja maioria ingressou na instituição naquele período, obtendo a titulação formal em meio ao exercício profissional. Este processo, que reproduzia internamente o movimento que ocorria no ambiente universitário, animou sobretudo o ambiente da pesquisa biomédica, propiciando, no transcorrer dos anos 1980, à medida que aumentava a massa de titulados, o

estabelecimento de cursos de pós-graduação. Progressivamente a instituição ou parte substantiva dela assumiu uma feição quase em tudo similar à universidade, com os cientistas devotados à implantação do modelo acadêmico de pesquisa e seus objetivos e critérios de avaliação.

Na esteira dessas transformações, as novas técnicas de engenharia genética passaram a ser incorporadas e a ter seu uso delimitado, inicialmente, às finalidades das práticas de pesquisa dos laboratórios biomédicos. A organização da biotecnologia na Fiocruz e algumas de suas principais características atuais são tratadas no capítulo 6, em que procuro relacionar esta configuração à história da instituição nas últimas décadas, retomada agora para acompanhar o desenvolvimento da biotecnologia em dois ambientes específicos: a pesquisa biomédica e a pesquisa tecnológica. As diferenças entre ambos, bem como sua frágil conexão, explicam o represamento do potencial inovador da biotecnologia moderna na instituição, que, para cumprir seu papel social no âmbito das políticas de saúde pública, deverá superar o caminho trilhado até agora, como sugiro nos comentários finais.

PRIMEIRA PARTE

REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA: A NOVA
BIOTECNOLOGIA NO CENÁRIO INTERNACIONAL

Capítulo 1

Este capítulo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento contemporâneo da biotecnologia, cuja base técnico-científica reside nos avanços realizados pela biologia molecular e pela engenharia genética, a partir da década de 1970. Essas técnicas extravasaram os laboratórios acadêmicos e foram apropriadas pela indústria que lida com processos biológicos, notadamente as empresas do complexo químico-farmacêutico sediadas nos países de economia avançada, onde se estabeleceu um padrão de organização institucional — baseado em redes de cooperação entre diversos agentes — ao qual se devem as inovações tecnológicas geradas pela biotecnologia associada à engenharia genética.

Em função das habituais controvérsias em torno do termo biotecnologia, focalizo na primeira seção os diferentes significados que assumiu ao longo deste século. Em seguida, procuro situar o leitor nos conhecimentos e técnicas associados à biologia molecular e à engenharia genética, que promoveram uma revolução técnico-científica nas ciências biológicas, e ao mesmo tempo estão na origem das inovações da chamada biotecnologia moderna. As últimas duas seções tratam da incorporação da engenharia genética aos processos industriais e do formato organizacional que impulsionou seu desenvolvimento nesse âmbito.

Biotecnologia: um conceito em evolução

Ao indagar o que é a biotecnologia, Robert Bud (1991) — chefe do setor de Ciências Ambientais e da Vida do Museu de Ciência de Londres — manifesta uma das primeiras preocupações dos estudiosos do assunto, dadas as distintas conotações emprestadas à palavra. Embora tivesse mantido um núcleo de compreensão comum, relativo à aplicação de processos e organismos biológicos à manufatura industrial, seus conteúdos e

significados variaram ao longo deste século de país para país. Na opinião do autor, o termo apresentou diferentes traduções, as quais evidenciam os diversos modos de compreender e combinar as fronteiras entre a biologia e a engenharia.

As primeiras referências encontram-se no início deste século, na Dinamarca — *bioteknisk* — e na Alemanha — *biotechnologie* e *biotechnik*. Nestes países, a expressão significava uma nova e promissora tecnologia aplicada à produção industrial agropecuária. Seus defensores tinham como ideal construir um mundo novo e melhor, baseado em uma tecnologia em harmonia com a natureza, que combinava a biologia com as ciências da nova era industrial: a engenharia, a química e a economia (Bud, 1991, p.424).

Das formas alemãs — *biotechnik* e *biotechnologie* — surgiram nos anos 1930 as palavras inglesas *biotechnics* e *biotechnology*, que marcaram a difusão do termo primeiro na Grã-Bretanha e depois nos Estados Unidos. A versão para o inglês manteve quase que integralmente os sentidos das palavras alemãs. *Biotechnics* referia-se à construção da civilização material e dos benefícios auferidos pela utilização de uma tecnologia *natural*, baseada em organismos biológicos. Já *biotechnology* comportou inicialmente dois sentidos: o melhoramento das populações mediante a intervenção da ciência biológica — numa clara alusão aos ideais eugênicos presentes no termo alemão *biotechnik*¹ — e as técnicas biológicas aplicadas à agricultura.

A palavra *bioteknik*, institucionalizada na Suécia desde os anos 1940, inaugurou um dos sentidos atuais da palavra: a tecnologia de fermentação. Inicialmente aplicada apenas à produção industrial de alimentos por métodos biológicos, no final da década de 1950 esta tecnologia foi utilizada também para a fabricação de produtos relacionados à saúde humana. A

¹ O termo *biotechnik* designava tanto os mecanismos tecnológicos de funcionamento dos organismos vivos, quanto o uso de técnicas biológicas para o melhoramento genético das populações.

divulgação da tecnologia de fermentação contou com a atuação da International Association of Microbiological Societies e de periódicos científicos norte-americanos e europeus nos quais estavam envolvidos não apenas biólogos, mas profissionais de áreas tecnológicas correlatas — as engenharias química e bioquímica. Vinculada a esse movimento, surgiu a primeira entidade associativa de biotecnologia nessa década, a International Organization of Biotechnology and Bioengineering, que passou a promover simpósios sobre o assunto com o intuito de exaltar as qualidades da biotecnologia como uma tecnologia alternativa, isto é, não-poluente, e aplicável à solução de diferentes problemas como fome, energia e saúde.

No final dos anos 1960, a tecnologia de fermentação encontrou a melhor aplicação prática no âmbito da indústria químico-farmacêutica, em particular a alemã, que apostava em um novo e rápido crescimento industrial. Nessa mesma época, surgiu a engenharia genética, oriunda nos laboratórios universitários de biologia molecular. De imediato, esse conjunto de técnicas e métodos de manipulação de genes foi associado à biotecnologia, conferindo-lhe um novo significado e abrindo mais uma controvérsia a respeito dos parâmetros que a definem. De maneira a dirimir a confusão semântica que se instalou a partir de então, a Organization Technology Assessment (OTA) — então órgão de assessoria do governo norte-americano para assuntos de ciência e tecnologia —, em 1984, classificou como antiga ou tradicional a biotecnologia baseada em tecnologia de fermentação, e como nova ou moderna a biotecnologia relacionada à manipulação de genes, que possibilita a clonagem de células e de organismos (Bud, 1991, p.416).

O potencial de inovação da engenharia genética quanto ao desenvolvimento de novos produtos e processos no âmbito da indústria que lida com processos biológicos, especialmente a indústria farmacêutica,

inaugurou uma nova fase na história da biotecnologia, a qual de certo modo concretiza o projeto de unir as ciências biológicas à engenharia, acalentado desde o início do século com vistas à constituição de um campo científico e tecnológico estratégico para a exploração e o controle da natureza. A expressão atualizada e moderna dessa crença pode ser entrevista nas palavras do prêmio Nobel de Medicina de 1980, Walter Gilbert, físico migrado para o campo da biologia molecular, que fundou a Biogen, uma dentre as pioneiras empresas baseadas em engenharia genética, denominadas de Novas Empresas de Biotecnologia (NEB): "It is that aspect that excited scientists and businessmen who created Biogen — the promise that we can have in our hands, for medical purposes and commercial exploitation, essentially every human protein that influences an important aspect of body. That offers to us the promise of a new kind of medicine that is based on the natural human proteins; a medicine that fights disease not by the small molecules made by chemistry, but the natural body compounds made by the most modern biotechnology" (apud Bud, 1991, p.441).

O entusiasmo de Gilbert sintetiza as expectativas atuais em relação à engenharia genética, que, acredita-se, transformará a vida humana no próximo século mais profundamente do que as invenções tecnológicas da era espacial. À medida que aumenta o conhecimento sobre os genes humanos e a possibilidade de modificação do patrimônio genético dos seres vivos, cresce o potencial de utilização de microorganismos para a produção de proteínas humanas escassas e, por conseguinte, aposta-se no desenvolvimento e consolidação de uma atividade industrial baseada em ciência (Wilkie, 1994,p.13).

Em larga medida, tais expectativas estão fundadas no conhecimento acerca dos processos constitutivos da vida, realizado no campo da biologia

molecular, reconhecida por ter empreendido uma revolução científico-tecnológica na biologia, cujo impacto social e econômico é equivalente ou até mesmo superior àquele gerado pela microbiologia pasteuriana no final do século XIX. Acredita-se que a articulação da biotecnologia com esta ciência e a engenharia genética represente uma fonte quase inesgotável de inovação tecnológica. Antes de focalizar esse aspecto, ou seja, os impactos econômicos provocados pela confluência desses conhecimentos com o campo da biotecnologia nas últimas duas décadas, vale a pena fazer uma breve incursão na história da biologia molecular e da engenharia genética, que se desenrolou no terreno científico até extravasar, na década de 1970, as fronteiras dos laboratórios acadêmicos para adentrar o mundo da produção industrial.

A engenharia da vida: um breve histórico da biologia molecular

Em curto período de tempo, entre as décadas de 1930 e 1960, a biologia molecular se institucionalizou como um novo campo de conhecimento. Sem constituir uma disciplina *stricto sensu*, com fronteiras delimitadas, definiu-se pela abordagem e pela maneira de perceber o vivo como um reservatório e transmissor de informação. Um fator fundamental para o surgimento desse campo de representações a respeito da vida foi uma dupla migração, intelectual e geográfica, ensejada por cientistas de origem européia: da física para a biologia, e da Europa para os Estados Unidos. Conforme o historiador da ciência Michel Morange, este movimento, iniciado nos anos 30 e intensificado nos anos seguintes, explica-se, em parte, pela Segunda Guerra Mundial, que levou os intelectuais à fuga do regime fascista e do principal teatro de operações bélicas. De outra parte, a estreita colaboração das ciências físicas com os esforços de guerra,

mediante o desenvolvimento de tecnologias, dentre as quais a mais extraordinária foi a bomba atômica, colocou sob suspeita a validade de utilização da ciência para fins militares. Tais fatores contribuíram para a atração de muitos físicos, sobretudo os mais jovens, pela biologia, que aparecia como a nova fronteira do conhecimento, mantida então à distância da política e ao abrigo de eventuais utilizações militares.

O fluxo migratório em direção à biologia representou não apenas um interesse esporádico mas uma conversão real e duradoura a um campo que apresentava-se, àquela altura, atrasado em relação à física e à química. Imaginava-se que os conceitos e técnicas destas ciências poderiam contribuir para o desvendamento dos mistérios que ainda cercavam o funcionamento dos seres vivos (Morange, 1994, p. 92-3).

Os pais da mecânica quântica — Niels Bohr, da Universidade de Copenhague, e Erwin Schrödinger, professor da Universidade de Viena — foram os precursores desse deslocamento. Embora eles próprios não tivessem se lançado à pesquisa biológica, incitaram os jovens físicos, por meio de seus escritos e conferências, a abordar os problemas biológicos. Ambos indagavam em que proporção os avanços da física e da química, no que tangia à matéria inanimada, poderiam explicar o fenômeno do vivo e modificar a visão reinante sobre ele. Menos cético do que Bohr, Schrödinger acreditava na possibilidade de tal projeto, isto é, que seria possível a transferência de conceitos da física quântica à biologia de modo a obter as respostas a respeito da estrutura e do funcionamento da matéria viva, em especial as indagações sobre o gene, reconhecido então como um hipotético portador material da hereditariedade.

Em *O que é a vida?*, livro que reúne uma série de conferências, publicado em 1944, Schrödinger resume os últimos avanços da genética, apresentando uma concepção então recente a respeito das propriedades dos

genes: "... embora demasiado pequenos até mesmo para revelarem leis estatísticas exatas, desempenham realmente um papel dominante nos fenômenos muito ordenados e regrados que se dão no organismo vivo. Controlam as características observáveis em larga escala que o organismo adquire no decurso do seu desenvolvimento, determinam propriedades importantes do seu funcionamento e em tudo isto se patenteiam leis biológicas muito definidas e muito precisas" (Schrödinger, s/data, p.28).

Schrödinger foi um dos primeiros cientistas a perceber o caráter determinista dos genes sobre os processos vitais e a propor a hipótese de que representassem uma espécie de código de informação. Em um trecho de seu livro, esta concepção inovadora, amplamente endossada posteriormente, aparece de forma inequívoca: "São estes cromossomas ou provavelmente apenas um filamento do esqueleto axial do que na realidade vemos ao microscópio e identificamos como cromossoma, que contêm, numa espécie de código, o padrão completo de desenvolvimento futuro do indivíduo e do seu funcionamento na fase adulta. Cada conjunto completo de cromossoma integra o código completo; por isso, regra geral, encontram-se duas cópias deste ovo fecundado, que constitui o estágio inicial do futuro indivíduo. Quando chamamos código à estrutura dos filamentos dos cromossomas, queremos dizer que o espírito onisciente, outrora concebido por Laplace, segundo o qual todas as relações causais se descobrem de imediato, poderia revelar a partir da respectiva estrutura se o ovo, em circunstâncias adequadas, se desenvolveria e daria origem a um galo preto ou a uma mosca, a um pé de milho, a um escaravelho, a um rato ou a uma mulher" (Schrödinger, s/data, p.29).

Embora tenha tido alguma repercussão na época de sua publicação, a obra de Schrödinger teve seu valor reconhecido somente nos anos 60. Morange comenta que esse reconhecimento tardio só aumentou o caráter

original das idéias do autor, que apresentava não um novo modelo de funcionamento do vivo, mas uma nova visão a respeito deste. Até então, não havia sido colocado de forma tão explícita a noção de que o gene, como um receptáculo de informações, consistia em um código determinante da formação, do funcionamento e do devir dos seres vivos, cujo deciframento levaria ao conhecimento do vivo. Segundo Morange, "Schrödinger pousse jusqu'à son terme le mouvement amorcé par les généticiens, que a fait des gènes le coeur, l'âme des êtres vivants. Il anticipe ainsi les résultats de la biologie moléculaire qui montreront comment les gènes déterminent la position et la nature de tous les acides aminés constituant des protéines de la cellule" (Morange, 1994, p.101).

Apesar de os conceitos de informação e código não constarem das pesquisas iniciais em biologia molecular, foram integrados posteriormente ao arcabouço teórico e às representações que esta disciplina elaborou a respeito do mundo biológico. Ademais, a abordagem reducionista dos fenômenos vivos, isto é, a redução do funcionamento dos seres vivos às propriedades físico-químicas dos genes, consistiu no fundamento sobre o qual a biologia molecular edificou e consolidou o conhecimento acerca da estrutura destas moléculas. Como enfatizou o notório químico Linus Pauling, um dos principais arquitetos da biologia molecular, todas as respostas aos problemas mais básicos da biologia estavam ocultas no núcleo celular, numa faixa dimensional entre 10^{-6} e 10^{-7} cm (um milionésimo e um décimo de milionésimo de centímetro). Esta região submicroscópica constituía o locus do fenômeno da vida, no qual se processavam os mecanismos íntimos de seu funcionamento (Morange, 1994, p.320, p.324; Kay, 1993, p.227).

A exploração deste novo terreno foi efetivada pela combinação versátil de muitos instrumentos e técnicas das ciências físicas, por meio dos quais as entidades localizadas nessa dimensão se tornariam visíveis e

passíveis de manipulação. A maneira de conceber e realizar as experiências modificou a forma de conhecer em biologia. Como acertadamente sublinha a historiadora Lilly Kay, os instrumentos não são apenas dispositivos para descobrir uma realidade objetiva, mas processos complexos de intervenção para representar a natureza, os quais alteram quase todos os aspectos da prática científica. Nesse sentido, a abordagem molecular requereu equipamentos afinados com seus objetivos e desconhecidos na prática biológica tradicional. Este sofisticado aparato tecnológico contribuiu para aproximar a biologia das ciências físicas e da engenharia (Kay,1993, p.7).

Entre as técnicas e instrumentos inicialmente utilizados destacaram-se a marcação de moléculas por isótopos radioativos², a espectroscopia³, o microscópio eletrônico, a eletroforese e a centrifugação, sendo estas duas últimas as que melhor caracterizaram a biologia molecular, modificando o trabalho e os objetivos dos biólogos, além de favorecer a difusão da visão molecular. Ambas são utilizadas na manipulação das macromoléculas biológicas, genes e proteínas, com objetivos diferentes. A centrifugação tem um objetivo analítico e visa caracterizar as propriedades, determinar a massa e a carga elétrica. Já a eletroforese é empregada na preparação para o uso experimental, mediante a purificação, isto é, o isolamento de moléculas e componentes químicos⁴.

A eletroforese, nova visão molecular do vivo baseada na utilização de técnicas físicas e químicas, impôs-se enquanto uma tendência dominante, principalmente nos Estados Unidos, graças ao apoio decisivo da Fundação Rockefeller, que contribuiu para a validação e a difusão da abordagem

² A utilização de isótopos radioativos visa identificar as moléculas por critérios físicos tais como massa, ou pela emissão de raios, permitindo seguir seu percurso no organismo vivo ou em tubo de ensaio (Morange, 1994, p.125).

³ A espectroscopia é o estudo da absorção de luz visível ou ultravioleta pelas moléculas (Morange, 1994, p.125).

⁴ A primeira ultracentrifugadora foi construída em 1924 pelo físico-químico Theodor Svedberg, da Universidade de Upsala, o que lhe valeu o prêmio Nobel, em 1926. Já Arne Tiselius, aluno de Svedberg e prêmio Nobel de química em 1948, desenvolveu o aparelho de eletroforese, utilizando-o pela primeira vez em 1936 (Morange, 1994, p. 116-129).

reducionista, por meio de uma política de financiamento que priorizou os laboratórios de física e química voltados para o estudo da biologia ou laboratórios de biologia interessados no estudo físico dos objetos vivos. Principal patrocinadora da nova biologia no período que se estende dos anos 1930 a 1950, somente nos Estados Unidos a Fundação despendeu aproximadamente vinte e cinco milhões de dólares, utilizados para diversos fins, destacando-se bolsas de estudo, *visita* de pesquisadores europeus a laboratórios norte-americanos, aquisição de equipamentos e créditos para pesquisas (Kay, 1993, p.6).

O patrocínio à biologia naquele momento refletiu as transformações pelas quais passou a Fundação após a crise de 1929, que resultou numa revisão de seus compromissos com o avanço do conhecimento. A Fundação diminuiu a ênfase na saúde pública e na educação médica em geral — campos privilegiados de atuação desde que fora criada, em 1913, pelo magnata do petróleo John Rockefeller — para concentrar os recursos em áreas específicas das ciências físicas. A decisão estava articulada à intenção de destinar recursos à pesquisa aplicada em áreas do campo definido pelos dirigentes da entidade como ciências do homem, cujo objetivo era reestruturar as relações humanas com base em teorias e técnicas de controle social (Kay, 1993, p.8; Yoxen, 1982, p.127).

Eleito presidente da Fundação Rockefeller em 1929, o físico Max Mason, da Universidade de Chicago, traduziu esta perspectiva de engenharia humana em uma proposta que visava aproximar as ciências biológicas das ciências físicas e das ciências sociais. Sua expectativa era de que tal aproximação poderia elucidar questões relacionadas ao comportamento normal e anormal dos indivíduos, e principalmente dos grupos sociais. Pretendendo estimular e apoiar a formação de lideranças devotadas ao ataque estratégico dos problemas do comportamento humano,

Mason selecionou campos de pesquisa reconhecidos como críticos e nos quais a Fundação havia acumulado experiência, vale dizer, as Ciências Sociais, Médicas e Naturais (Kay, 1993, p.40).

Para implementar tal projeto, Mason convidou em 1931 o físico Warren Weaver, que havia sido seu contemporâneo na Universidade de Wisconsin. Indicado para dirigir a Divisão de Ciências Naturais, Weaver configurou o programa de pesquisa de acordo com os parâmetros de Mason, explicitando-a da seguinte maneira: "The direction of our activity results from the fact that we are attempting to sponsor the application of experimental procedures to the study of the organization and reactions of living matter. We have chose this activity because of a conviction that such studies will in time lay the sure foundation for the understanding and rationalization of human behavior" (apud Kay, 1993, p.50).

A proposta foi encaminhada como uma contribuição da Divisão de Ciências Naturais à agenda da Ciência do Homem, projeto mais amplo ambicionado pelos dirigentes da Fundação, cujos objetivos são mencionados por Weaver em um relatório de 1934: "The challenge of this situation is obvious. Can man gain an intelligent control of his own power? Can we develop so sound and extensive a genetics that we can hope to breed, in the future, superior men? Can we obtain enough knowledge of the phisiology and psicobiology of sex so that man can bring this pervaseve highly important and a dangerous aspect of life under rational control? (...) Can we solve the misteries of the various vitamins so that we can nuture a race sufficiently healthy and resistant? Can we release psychology from its present confusion and ineffectiveness and shape it into a toll which every man can use every day? Can man acquire enough knowledge of his own vital process so that we can hope to rationalize human behavior? Can we, in short, create a new science of man?" (apud Kay, 1993, p.45; Morange, 1994, p.107).

Embora a proposta de Weaver não explicitasse qualquer motivação de caráter eugenista, tal conotação é sugerida na citação acima, sendo sublinhada por Kay (1993) como um elemento que influenciou decisivamente na concepção e no desenho do programa de biologia molecular da Rockefeller. No momento em que essa proposta foi apresentada, o objetivo de controle social por meio do crescimento seletivo encontrava-se em retrocesso. A eugenia perdera força, enquanto programa intelectual, e como movimento social carregava o estigma de preconceito racial e de propaganda política. Entretanto, a questão da reprodução humana racional nunca perdeu seu apelo, sendo traduzida na agenda da Ciência do Homem pela idéia de que a nova biologia desenvolveria mecanismos capazes de controlar melhor a vida.

Precisamente porque a antiga eugenia tinha perdido validade, o novo espaço sob responsabilidade da ciência recolocou a questão do comportamento e da hereditariedade humanos. Desde que se tornou inaceitável advogar o controle social baseado nos antigos princípios eugênicos puros e em teorias raciais fora de moda, iniciou-se um ataque físico-químico sobre o gene. Mediante o estudo de sistemas biológicos simples e a análise da estrutura de proteínas e genes, a biologia molecular asseguraria a longo prazo uma forma de planejamento social, fundada em princípios válidos e confiáveis de seleção eugênica. Segundo Kay, Weaver e seus colegas perceberam o programa de biologia molecular como a chave para a compreensão da mente e do corpo humanos, e principalmente como o caminho para o controle social racional (Kay, 1993, pp.9, 17, 50).

A partir de seu lançamento, o programa de Weaver foi modificado, perdendo a amplitude inicial para concentrar-se em biologia fundamental e enfatizar a aplicação das técnicas da física e da química à bioquímica, à fisiologia celular e à genética. As mudanças pelas quais o programa passou corresponderam em larga medida à evolução das concepções intelectuais que

o fundamentavam, refletidas nas diferentes denominações que recebeu ao longo de sua maturação. De início, chamava-se Psicobiologia, e a seguir de Processos Vitais e Biologia Experimental, até que, em 1938, o termo biologia molecular foi cunhado por Weaver para designar os estudos de biologia subcelular e biologia de moléculas. O programa considerava que entre a nova biologia e a física moderna havia uma forte analogia quanto às possibilidades de ambas de controlar a natureza; a força destas ciências, em sua opinião, derivava da manipulação das "menores e principais partes da matéria", átomos e moléculas (Yoxen, 1982, p. 126-7; Kay, 1993, p. 48-9).

Progressivamente, mais do que modificar a prática de laboratório em função da reificação do nível molecular como o lócus essencial da vida, a biologia molecular alterou as fundações epistemológicas da pesquisa biológica, tornando a representação da vida contingente à intervenção tecnológica. Orientou-se, inicialmente, pelo paradigma da proteína, que estabelecia que as propriedades físico-químicas das proteínas desempenhavam um papel decisivo em processos como a reprodução, o crescimento e a imunidade⁵. Decorreu daí a definição de vida em termos físico-químicos, bem como a escolha do gene como o objeto de pesquisa. Estava implícito nesta visão o pressuposto de que os fenômenos da vida não eram marcados pela diversidade mas sim por uma unidade que abrangia

⁵ Dominante no período que se estendeu da década de 1930 até o final dos anos 1940, este paradigma edificou-se com base no postulado de que os processos vitais poderiam ser explicados pela estrutura e função das proteínas, sendo os genes entendidos como tais (Kay, 1993, p.104). Somente no início da década de 1950, desfez-se esta noção, estabelecendo-se a diferença entre essas duas macromoléculas: enquanto as proteínas são constituídas pelo encadeamento de aminoácidos, os genes, situados nos cromossomos, são formados pela seqüência de nucleotídeos ou ácido desoxirribonucleico (DNA), que consiste em dois filamentos longos chamados polinucleotídeos, enroscados um no outro. As proteínas desempenham diversas funções nos seres vivos: sob a forma de enzima, catalisam (aceleram) as reações químicas no interior das células, existindo milhares dessas enzimas no homem, cada uma especificando uma reação química particular. Desempenham também um papel estrutural, contribuindo para a arquitetura da célula e, assim, para a forma dos seres vivos. Podem ainda se fixar sobre os genes, controlando suas atividades. Quanto aos genes, descobriu-se que são os verdadeiros portadores da mensagem hereditária, a qual está escrita quimicamente no DNA. Em quase todos os seres vivos, cada gene tem duas partes das quais uma provém da mãe e outra, do pai. Há uma simetria entre os genes e as proteínas; estas são produzidas por aqueles, mediante o processo conhecido como expressão genética, segundo o qual a seqüência de nucleotídeos de um gene traduz-se na seqüência de aminoácidos que compõem uma proteína (Morange, 1994, p.336).

todos os organismos vivos⁶. Esse pressuposto dirigiu a nova biologia para a busca das leis físico-químicas que governavam os fenômenos vitais, bem como consistiu no fundamento da estratégia traçada pelos biólogos moleculares de isolar tais fenômenos de seus organismos hospedeiros, mediante a construção de modelos conceituais, usando sistemas biológicos simples, como bactérias e vírus.

Ao reduzir a questão da vida ao problema da estrutura do gene, a biologia molecular modificou os instrumentos e as técnicas, bem como os métodos e os problemas da pesquisa biológica. A reificação do nível molecular, como o locus essencial da vida, não apenas reorientou a prática de laboratório, mas também remodelou a estrutura social da pesquisa, configurando um campo de estudos interdisciplinar baseado tanto em métodos das ciências físicas, da matemática e da química, quanto de diversas disciplinas das ciências da vida, especialmente a genética, a embriologia, a fisiologia, a imunologia e a microbiologia. Instituiu assim projetos de equipe, valorizando a cooperação como um ethos pessoal, e uma estratégia institucional em função da natureza interdisciplinar dos problemas investigados, e os custos e a complexidade dos novos aparatos e técnicas (Yoxen, 1982, p.132; Kay, 1993, p.5)⁷.

A aceitação entre os biólogos da visão reducionista que enfatizava a abordagem físico-química do fenômeno vital deveu-se à sintonia que mantinha com a mais notória corrente da genética na época, fundada pelo geneticista norte-americano Thomas Morgan, que, em 1928, transferiu-se da Universidade de Colúmbia para o Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), onde passou a coordenar a Divisão de Biologia.

⁶ Tal convicção deu origem ao notório aforismo proferido pelo biólogo molecular Jacques Monod de que o que é verdade para uma bactéria é verdade para um elefante (Kay, 1993, p.5).

⁷ Kay assinala que uma das conseqüências mais importantes derivada das características assumidas pela biologia molecular foi a perda da tradicional interação da pesquisa biológica com a medicina. Enquanto no passado, a biologia tinha sido moldada pela extensão de seus serviços às escolas médicas, a biologia molecular manteve apenas

Morgan não apenas concedia um papel central ao gene nos processos biológicos mas argumentava que eles, assim como outras moléculas, constituíam unidades químicas com alto grau de organização, e que se ordenavam de maneira linear nos cromossomas situados no núcleo da células. Esta teoria cromossômica da hereditariedade foi elaborada e testada utilizando um organismo modelo, a *Drosófila Melanogaster* — nome científico da *mosca das frutas* —, cujo principal atrativo científico é a alta velocidade com que se reproduz, permitindo assim a observação de várias gerações em um curto espaço de tempo, o que facilitou o estudo dos mecanismos de transmissão e da mutação genética.

Os estudos sobre este inseto conferiram notoriedade internacional a Morgan e sua equipe. Sem recorrer à manipulação físico-química, baseando-se apenas na inferência lógica e em instrumentos matemáticos, correlacionaram grupos de genes a pares de cromossomas, bem como descreveram uma série de mutações (alterações cromossômicas) mediante a análise de seus efeitos sobre os caracteres morfológicos e fisiológicos (Morange, 1994, p.24,36)⁸.

Embora essa linha de investigação não abordasse a natureza química dos genes, nem seus mecanismos de ação — como agiam no sentido de produzir, mediar ou inibir processos bioquímicos específicos —, um dos alunos de Morgan, o alemão Herman Müller, foi um dos primeiros geneticistas a adotar a visão reducionista a partir de estudos sobre a mutação genética, sugerindo que as propriedades, padrões e relações característicos do processo evolucionário da vida eram derivadas da

laços indiretos com estas (Kay, 1993, p.6).

⁸ A genética da *Drosófila* tornou-se uma abordagem dominante na pesquisa da hereditariedade, apesar de muito criticada, por seus métodos não tratarem diretamente com quantidades físicas, tal como ocorre em outras ciências que lidam com moléculas, átomos e gramas. Instituído-se como o modelo de referência para o estudo genético de outros organismos vegetais e animais, formou uma ampla rede de conhecimento que se expandiu dos Estados Unidos para a Europa e Rússia, conferindo uma nova configuração disciplinar à genética (Kay, 1993, p.105-6).

estrutura do gene. Acreditando que os genes constituíam a base da vida — onde estavam guardados os segredos comuns a todos os seres vivos —, Müller propôs uma estratégia de pesquisa para atacar a questão do gene que teve grande influência sobre a biologia molecular: a utilização de organismos vivos simples, tais como vírus, e o trabalho interdisciplinar, envolvendo virologistas, geneticistas, químicos e físicos.

Perseguindo o mesmo caminho de pesquisa, outro participante da equipe de Morgan, George Beadle, inaugurou a abordagem bioquímica na genética da *Drosófila*. Em 1941, com a colaboração do biólogo russo Boris Ephrussi e do bioquímico e microbiologista Edward Tatum, demonstrou experimentalmente que o gene é responsável pela fabricação de enzimas.

Do ponto de vista institucional, o Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech) encarnou de maneira exemplar o programa de biologia molecular sustentado pela Fundação Rockefeller. Embora várias universidades tenham desenvolvido pesquisas em biologia molecular, Caltech tornou-se o principal locus institucional da nova ciência da vida, graças, sobretudo, à inexistência de campos de conhecimento tradicionalmente vinculados à biologia tais como a educação médica, os estudos agrícolas, a história natural e a biologia evolutiva.

Privilegiado pelos créditos da Fundação Rockefeller em relação às demais universidades norte-americanas, Caltech criou mecanismos institucionais que favoreceram uma compreensão da vida inspirada pela visão de engenharia humana. Voltada para uma abordagem aplicada — uma biologia baseada em tecnologia — e associada às ciências físicas e à engenharia, o Instituto configurou as principais características organizacionais da nova pesquisa biológica: o foco na genética físico-química, o domínio inicial do paradigma da proteína, a ênfase nos instrumentos como a força motriz do conhecimento, a cooperação interdisciplinar de

geneticistas com bioquímicos e biofísicos, projetos de grupos de pesquisa.

Caltech tornou-se o principal centro de pesquisa e treinamento em biologia molecular, abrigando os seus mais importantes *foundings fathers*⁹, dentre os quais destacou-se o físico Max Delbrück¹⁰, que, junto com Salvador Luria, médico e físico italiano, e Alfred Hershey, fundou o chamado grupo do bacteriófago. Os estudos sobre estes organismos, vírus que infectam as bactérias, abriu um novo campo de investigação — a genética bacteriana, centrada na estrutura e na mutação do gene, considerada a vertente mais relevante dentre os estudos que originaram a biologia molecular.

Físico teórico de formação; Delbrück consolidou a abordagem física no estudo do gene, utilizando teorias da física quântica e técnicas de raios X. Com base na premissa de que princípios idênticos deveriam ser capazes de explicar o funcionamento e a reprodução de todos os seres vivos, do vírus ao homem, Delbrück substituiu o modelo experimental da *Drosófila*, considerado por ele um sistema biológico muito complexo, pelo bacteriófago, identificado como organismo ideal para compreender o funcionamento dos genes, em particular as propriedades auto-replicativas. Por mais de três décadas, a escolha desses novos objetos de pesquisa — bactérias e fagos — rendeu muitos dividendos científicos à biologia molecular. A maior parte

⁹ O químico Linus Pauling consta desse grupo de notáveis, inaugurando ali a abordagem da química-física aplicada à biologia. Chegando a Caltech em 1922, dirigiu-se à Europa, onde foi treinado em física atômica e mecânica quântica com Erwin Schrödinger, em Zurique, e Niels Bohr, em Copenhague. Integrando a física atômica com a química-física e a estrutura dos elementos químicos, os trabalhos de Pauling revolucionaram os conceitos da estrutura química e da arquitetura molecular, o que lhe conferiu grande notoriedade científica já aos trinta anos. A partir de 1932, sob o estímulo de Warren Weaver, Pauling redirecionou seus métodos e técnicas à pesquisa biológica, consolidando em Caltech os estudos sobre as proteínas, que, em suas palavras, guardavam a chave de todos os temas da base molecular das reações biológicas (Kay, 1993, p. 151).

¹⁰ Max Delbrück converteu-se à biologia sob a influência das idéias de Niels Bohr, permanecendo no laboratório deste durante os anos 1931 e 1932, graças a uma bolsa da Fundação Rockefeller. Retornando a Berlim, onde era professor no Kaiser Wilhelm Institute, formou um grupo, composto por biólogos, físicos e químicos, a fim de estudar a relação entre a física quântica e a genética. Em 1935, publicou seu primeiro trabalho sobre a estrutura e as mutações dos genes, realizando a seguir uma viagem aos Estados Unidos, onde, após percorrer os principais laboratórios de genética, estabeleceu-se em Caltech a convite de Morgan, em 1937. Ali permaneceu durante dois anos com uma bolsa da Fundação Rockefeller, transferindo-se para a Universidade de Vanderbilt, em 1939, para seis anos depois regressar a Caltech na posição de professor de biologia (Morange, 1994, p.56-8; Kay, 1993, p.132-6).

dos avanços obtidos resultou da pesquisa destes organismos, que demonstraram ser extremamente convenientes ao estudo detalhado da organização e função dos genes, bem como à observação das conseqüências da introdução de material genético novo numa célula¹¹.

O grupo do fago cresceu rapidamente através de uma rede informal de pesquisadores pertencentes a várias instituições norte-americanas¹², introduzindo um novo estilo de pesquisa em biologia. Graças ao desenvolvimento de técnicas simples e precisas de manipulação desses organismos e à cooperação entre diversos profissionais, principalmente bioquímicos, geneticistas, físicos e químicos¹³, foram abertas novas vias de investigação, centradas no fenômeno da reprodução molecular, cujos resultados, a partir dos anos 1940, transformaram a compreensão do funcionamento dos genes (Morange, 1994, p.64-5,79; Kay, 1993, p.135; Wilkie, 1993, p. 69).

O fato reconhecido até hoje como o mais extraordinário da biologia molecular naquele período originou-se neste campo de investigações: a identificação da estrutura em dupla hélice do DNA pelo biólogo Jim Watson e o físico britânico Francis Crick. Watson havia ingressado no grupo de Caltech em 1947 e, estimulado por Delbrück e Luria, dirigiu-se à Europa para fazer pós-doutorado em química dos ácidos nucleicos.

Este tema começara a despertar um interesse crescente, inclusive no

¹¹ As bactérias são sistemas biológicos extremamente simples e convenientes à manipulação genética. Diferentemente de organismos complexos como animais e plantas, cujos cromossomas situam-se em um núcleo isolado da célula por uma membrana, as bactérias são organismos unicelulares que crescem e se reproduzem rapidamente, além de apresentar um pequeno número de genes dispostos em um único cromossoma circular solto na célula. A bactéria mais intensivamente estudada a partir do grupo do fago foi a *Escherichia coli* (E.coli), que habita o intestino humano em imensas quantidades (Wilkie, 1993, p.69-70).

¹² Para o prestígio do grupo e a difusão dessa abordagem, contribuiu de maneira decisiva a institucionalização, a partir de 1945, do curso anual prático sobre bacteriófagos no Laboratório de Cold Spring Harbor, ministrado por Delbrück e destinado essencialmente a físicos que pretendiam dedicar-se à biologia (Morange, 1994, p.65).

¹³ Entre o grupo do fago havia um grande contingente de físicos, número que cresceu a partir de 1946. Antes dessa data, somente seis membros haviam defendido tese em física ou química. De 1946 a 1953, dos dezenove novos pesquisadores, dez tinham doutorado em física, biofísica ou química. O lugar dos físicos e dos químicos começou a diminuir somente a partir de 1954 (quatro em treze dos novos ingressos entre 1954 e 1962), quando a biologia molecular institucionalizou-se enquanto uma ciência capaz de oferecer temas de tese para estudantes de biologia

grupo do fago, a partir dos trabalhos de química e bioquímica de proteínas que identificaram o ácido nucleico¹⁴(o DNA) como um elemento constituinte de várias proteínas. Até o início dos anos 1940, a função e a estrutura química desses ácidos eram pouco conhecidas, sabendo-se apenas que estavam associadas aos cromossomas. Segundo o paradigma dominante, as proteínas constituíam moléculas mais relevantes do que o DNA, pois creditava-se a elas o fenômeno da hereditariedade (Wilkie, 1994, p.41).

Tal concepção foi modificada em 1944, quando o microbiologista Oswald Avery, do Instituto Rockefeller, ao trabalhar com a caracterização das bactérias responsáveis pelas pneumonias (pneumococos), demonstrou a natureza química do gene, vale dizer, que era formado pelo ácido nucleico e sua função era a de transmitir os caracteres hereditários. Nos anos seguintes, vários indícios contribuíram para a constatação do funcionamento independente de proteínas e do DNA, bem como para o fortalecimento da idéia acerca do papel determinante do DNA na transmissão genética. A experiência de Alfred Hershey, um dos fundadores do grupo do fago, e Martha Chase, realizada em 1951, confirmou os resultados de Avery. Partindo da constatação simples de que o bacteriófago era formado por dois elementos, DNA e proteínas, comprovaram que o DNA era a molécula responsável pela atividade reprodutiva e, portanto, pela hereditariedade. Restava ainda descobrir quais os mecanismos responsáveis por tal fenômeno.

A chave desse mistério residia na estrutura do DNA, até então desconhecida. Essa foi a tarefa a qual Watson e Crick entregaram-se imediatamente após a divulgação do trabalho de Hershey e Chase, descrevendo, em abril de 1953, a estrutura em dupla hélice; vale dizer, que o DNA consiste em dois filamentos compostos quimicamente de açúcar e

(Morange, 1994, p.91).

¹⁴ O nome ácido nucleico deriva da sua localização no interior ou núcleo das células humanas.

fosfato, os quais formam os lados de uma escada em espiral. No eixo dessa escada, formando degraus, encontram-se quatro substâncias químicas (as bases nitrogenadas ou nucleotídeos) diferentes: adenina (A), guanina (G), citosina (C) e timina (T).

Tendo compreendido que o DNA consiste em uma seqüência de pares dessas bases, que construíam uma ponte entre os dois filamentos da hélice, Watson e Crick tinham também a chave para compreender como as mensagens genéticas podem ser transmitidas dos pais para a descendência. Nesse sentido, o aspecto mais interessante não reside na forma espiral do DNA, mas no modo como as bases perfilam-se para formar os degraus da escada: se um filamento da hélice tem a base A, o outro terá T no lugar correspondente, de tal modo que as duas sempre se emparelham. As bases têm diferentes formas e ligam-se umas às outras de maneira que não se encaixariam em nenhuma outra combinação. Ou seja, esse pareamento não ocorre ao acaso, sendo determinado quimicamente segundo uma regra simples que combina adenina com timina, e citosina com guanina¹⁵.

É neste emparelhamento específico das bases entre um filamento e outro da hélice que reside a chave da reprodução fiel do DNA, e por conseguinte da transmissão genética. No momento da reprodução da célula, mediante o mecanismo de divisão segundo o qual uma célula divide-se em duas, que originam quatro e assim sucessivamente, o zíper da hélice dupla se abre, e cada filamento é usado como um molde que orienta a formação de um novo filamento complementar. Desse modo, a célula é capaz de fazer duas cópias exatas da hélice dupla, cada uma contendo um filamento velho e um novo. Em outras palavras, é por meio da reprodução fiel do DNA nesse processo de divisão celular que fica assegurada a perpetuação da mensagem

¹⁵ Os erros nessa forma de replicação do DNA são raros: se a célula associasse inadvertidamente uma base G à base A, a nova hélice não encaixaria adequadamente. Para evitar essa possibilidade, cada célula contém uma panóplia de mecanismos revisores para assegurar que os erros sejam detectados e sanados (Wilkie, 1994, p.42).

contida na seqüência de bases de um filamento (Wilkie, 1994,p. 42).

Watson e Crick resolveram o enigma da transmissão da informação hereditária, mostrando não apenas que o gene tem uma corporificação molecular e química, e, portanto, passível de análise, mas também que o poder auto-replicativo reside na combinação específica das bases nitrogenadas.

O modelo da dupla hélice teve grande impacto público, e convenceu os biólogos de que o DNA era o elemento constituinte dos genes, isto é, era o suporte da hereditariedade. A visão molecular da vida, ou seja, de que a vida era governada por esta molécula, impôs-se como um novo paradigma, substituindo o paradigma da proteína nos estudos da hereditariedade. Idéias e técnicas foram remodeladas, estipulando uma nova agenda de investigação para a biologia molecular, na qual a estrutura do DNA ocupou um lugar central¹⁶.

A intensificação desses estudos resultou na ampliação dos conhecimentos acerca da função e replicação dessa molécula, em particular da ação dos genes, tal qual um código de informação, bem como do papel de um outro ácido, o ribonucleico (RNA), no processo de produção de proteínas comandado pelo DNA. Até os anos 60, desconhecia-se a forma pela qual os genes especificam a ordem de disposição dos diferentes aminoácidos numa cadeia, de modo a formar uma dada proteína. Ou seja, ainda era um mistério a conversão das quatro bases (adenina, guanina, timina e citosina) em uma seqüência de aminoácidos¹⁷.

¹⁶ A biologia molecular consolidou-se a partir de então através da expansão de grupos e laboratórios, mas também por sua difusão entre as demais disciplinas biológicas. Este processo de *molecularização* da biologia decorreu em parte da bem-sucedida atuação dos biólogos moleculares, que progressivamente foram ocupando espaços institucionais, tais como revistas próprias e cursos nas universidades, e que abriram novos postos de trabalho. Ademais, a partir dos anos 1950, os jovens formados na nova ciência invadiram os tradicionais laboratórios de biologia, carregando junto com teorias e técnicas, a visão molecular do vivo (Morange, 1994, p.231-6).

¹⁷ As proteínas são como palavras formadas a partir de vinte letras — os aminoácidos —, que se unem de diferentes maneiras e originam cerca de cinquenta mil proteínas de que as células necessitam para continuar existindo.

O primeiro passo para desvendar tal questão — a correspondência entre a composição de um gene e a da proteína que ele codifica (expressa) — foi dado em 1961, com a experiência realizada por Marshall Nirenberg e Johann Matthaei, do National Institute of Arthritic and Metabolic Diseases de Washington, na qual observaram que, na presença de um determinado ácido ribonucleico (RNA), incorporavam-se certos aminoácidos particulares, levando-os a deduzir que o agente da síntese de proteínas é o RNA, isto é, que ele codifica uma proteína controlando a ordem da seqüência de aminoácidos que as constituem.

Quase na mesma época, François Jacob e Jacques Monod, pesquisadores do Instituto Pasteur de Paris, deram mais um passo nessa direção ao elucidar a interação do DNA com o RNA. Com base no raciocínio de que a produção de proteínas diretamente pelo DNA é impossível — já que nos organismos superiores o DNA está contido no núcleo da célula —, imaginaram que tal operação fosse conduzida por um intermediário químico habilitado a transportar a informação genética para fora do núcleo da célula, o citoplasma, onde as proteínas são sintetizadas. Por meio de várias experiências realizadas no decorrer de 1960, mostraram que a produção de uma proteína se inicia quando a célula copia uma seqüência de bases do DNA em um filamento de RNA, o qual transporta esta instrução genética para o citoplasma. A célula lê a seqüência impressa neste filamento e encadeia os aminoácidos, numa corrente, na ordem especificada. Ou seja, o DNA intervém na síntese de proteínas por meio de um tipo específico de RNA, ao qual Jacob e Monod denominaram de *mensageiro*, que consiste em uma cópia exata do DNA e contém o código de informação necessário à produção de proteínas (Morange, p. 184-5; Wilkie, 1994, p.47).

Àquela altura, restava desvendar como se constrói a *linguagem* dos genes, que fornece a mensagem lida pelo RNA. Ao ser inteiramente

decifrado em 1966, estabeleceu-se que esse código de informação consiste de sessenta e quatro *palavras* diferentes (ditas *códons*), formadas por três *letras* (selecionadas entre as bases A,T,C ou G), e vinte aminoácidos, sendo que cada *palavra* comanda a incorporação de um dado aminoácido à proteína a ser constituída no citoplasma. Não há *vírgulas*, *espaços* ou *sinais de pontuação* entre as *palavras* ao longo do filamento do RNA, exceto o ponto final que informa à célula o término de um gene e que a cadeia de aminoácidos de uma proteína deve se encerrar ali (Morange, 1994, p.156; Wilkie, 1994, p.47).

O acervo de conhecimentos teóricos e práticos relacionados à manipulação genética, que culminou na elucidação dos mecanismos auto-replicadores do DNA e na explicação de seu funcionamento em termos de código de informação, consiste na fundação cognitiva da engenharia genética, que representou uma revolução tecnológica na biologia molecular. Organizando-se institucionalmente enquanto uma extensa rede técnico-científica formada por grupos de pesquisa de diferentes países, surgiu no início dos anos 1970 como um conjunto de técnicas que permitiu a manipulação direta do gene, inclusive humano, e beneficiou-se dos avanços de certos domínios das ciências biológicas como a imunologia (com a descoberta dos anticorpos monoclonais) e a biologia animal (com a fecundação *in vitro*) (Morange, 1994, p.239).

Desde o final dos anos 1950, a manipulação direta de genes era vislumbrada, embora não existissem as técnicas e os conhecimentos para tanto¹⁸. As proteínas humanas eram objetos de estudo mais acessíveis e manejáveis do que o gene. Qualquer pesquisa sobre a estrutura molecular dos próprios genes tinha de ser feita por meio do exame de genes de

¹⁸ Até então os genes somente podiam ser estudados indiretamente pelo rastreamento do modo pelo qual um traço genético era transmitido por sucessivas gerações.

bactérias, vírus ou leveduras, o que explica a expertise construída pelos biólogos moleculares neste âmbito. Em contrapartida, a pouca ou nenhuma formação nas disciplinas biológicas clássicas fez com que se defrontassem com enormes dificuldades ao ter que lidar com organismos superiores e os complexos mecanismos de diferenciação celular durante o desenvolvimento embrionário, os quais modificam a morfologia e a constituição bioquímica das células.

Foi nos anos 1960 que os biólogos moleculares passaram a se familiarizar com a complexidade da organização destes organismos, mediante a aproximação de especialistas em embriologia, biologia celular, microbiologia, e a aquisição de técnicas e métodos da biologia tradicional. Tratava-se de compreender como o programa genético da célula poderia ser modificado sem alterar sua estabilidade. A modificação de células de organismos superiores mediante a introdução de um DNA de origem diferente já vinha sendo tentada nos anos 1960, entretanto, a manipulação genética mostrou-se difícil e delicada (Morange, 1994, p.228).

O panorama começou a ser modificado no início dos anos 1970, pelo desenvolvimento de uma série de técnicas que possibilitaram a manipulação direta de genes. Com o auxílio de bactérias, estas técnicas criaram a oportunidade de isolar fragmentos do DNA, caracterizar e modificar a seqüência de bases, transferir genes de um organismo para outro e expressar proteínas, com destaque para as técnicas fundadoras da engenharia genética — as enzimas de restrição e o DNA recombinante. A importância das enzimas de restrição pode ser aquilatada ao sabermos que a análise de um gene requer seu isolamento e purificação dentre os demais que compõem o genoma (número total de genes) de um organismo, tarefa complexa até mesmo em bactérias como a *E.coli*, que possui cerca de 4,7 milhões de pares de bases.

As dificuldades de *pescar* um determinado gene em um genoma foram minimizadas com a descoberta das enzimas de restrição — que constituem uma espécie de tesoura química — as quais, por mecanismos ainda não compreendidos, reconhecem uma determinada seqüência de bases e quimicamente se unem a ela, quebrando a ligação que reúne estas bases em cada um dos filamentos do DNA. Em outras palavras, quando o DNA de um organismo é submetido à ação dessas enzimas, é dividido em fragmentos mediante o corte do filamento da dupla hélice em lugares específicos com precisão absoluta¹⁹. Descobriu-se ainda que as enzimas de restrição cortam o DNA de qualquer célula com a mesma eficácia, permitindo estender-se a técnica ao estudo de plantas e animais.

Em suma, as enzimas de restrição constituem verdadeiros *bisturis* em escala molecular, capazes de isolar genes produtores de proteínas específicas, além de possibilitar o seqüenciamento de qualquer genoma, inclusive humano (Winter e Winter, 1988, p.37; Wilkie, 1994, p.71-2)²⁰.

Para alguns estudiosos, mais importante do que a identificação dessas enzimas foi a clonagem (multiplicação) de genes, propiciada pela técnica conhecida como DNA recombinante, à qual se associa com freqüência a origem da engenharia genética. A técnica foi desenvolvida e utilizada pela primeira vez em 1970, por Paul Berg, da Universidade de Stanford, na Califórnia, e seus colaboradores, David Jackson e Robert Symons. A recombinação genética, isto é, a associação de genes distintos, constitui um processo natural produzido de maneira aleatória em bactérias e em organismos superiores. Todavia, ela ocorre sempre entre genes de

¹⁹ Estas enzimas foram identificadas por Hamilton Smith, da Universidade de Johns Hopkins, em Baltimore, em 1970, que as isolou na bactéria *Haemophilus Influenzae*, onde reconhecia uma seqüência específica de pares de bases e a seguir cortava o filamento do DNA, sempre no mesmo ponto desse fragmento. Desde então, essas enzimas foram purificadas e caracterizadas, conhecendo-se atualmente centenas delas, desse mesmo tipo, que reconhecem uma seqüência específica e cortam o DNA em fragmentos de tamanhos diferentes. A comercialização destas enzimas simplificou enormemente o trabalho dos biólogos moleculares (Wilkie, 1994, p.71).

²⁰ Descobriu-se também que outro tipo de enzimas, as ligases, funcionam de maneira complementar, colando, à

organismos de uma mesma espécie e, no máximo, entre os genes de um vírus e os da célula infectada por ele. Berg realizou a recombinação genética *in vitro*, obtendo uma molécula híbrida, formada por material genético de origens diferentes: o DNA de um vírus bacteriano (bacteriófago gama), alterado de modo a transportar os aminoácidos de uma proteína de E.coli, e o DNA de um vírus de macaco (o vírus oncogênico SV40).

Encontrou-se assim um meio de transportar um gene para uma bactéria, por intermédio de um vetor, e perpetuá-lo, aproveitando o mecanismo de reprodução celular da bactéria hospedeira. Abria-se não apenas a perspectiva de clonar a proteína de um organismo superior, mas também a possibilidade de transformar as bactérias geneticamente modificadas em uma fábrica de produção de proteínas, mediante a introdução de seus aminoácidos em bactérias²¹ (Wilkie, 1994, p.73; Winter e Winter, 1988, p.38).

O caráter inovador da engenharia genética espalhou-se em várias direções. Em primeiro lugar, operou transformações na própria biologia molecular, promovendo uma revolução metodológica e tecnológica na prática experimental. Com ela, nas palavras de Morange, a biologia molecular tornou-se, de ciência de observação, em ciência de ação, habilitando-se a modificar os elementos constitutivos dos seres vivos (Morange, 1994, p.284). Já na perspectiva da historiadora Lilly Kay, estas transformações mantêm uma notável continuidade com a biologia molecular, projetada nos

semelhança de uma fita durex bioquímica, os fragmentos cortados de DNA (Morange, 1994, p.242).

²¹ A técnica foi perfeioada em 1973 por Stanley Cohen e Herbert Boyer, ambos de Stanford, que conseguiram obter moléculas híbridas de DNA em grandes quantidades. Eles utilizaram vetores adequados para tanto, os plasmídeos, moléculas de DNA circular encontradas às centenas nas próprias E.coli, onde se replicaram junto com o DNA da própria bactéria, à medida que ocorria a divisão celular. Em 1983, Kary Mullins avançou nessa direção ao desenvolver uma técnica de clonagem rápida, simples e econômica, denominada *polimerase chain reaction* (PCR), nome derivado da enzima polimerase, que havia sido identificada na E.coli, em 1956, por Arthur Kornberg, da Universidade de Washington. Sem ter seu potencial plenamente avaliado até então, esta enzima produz bilhões de cópias de um único fragmento de DNA, dispensando sua introdução num vetor para multiplicá-lo em bactérias. Ela é capaz de reconstituir uma hélice dupla em tubo de ensaio, incorporando a um único filamento de DNA as bases do filamento complementar, requerendo para iniciar a cópia no lugar certo apenas o conhecimento da sequência de bases que flanqueia o segmento de interesse (Wilkie, 1994, p. 73,81; Morange, 1994, p.242-4, 304).

anos 1930 pela Fundação Rockefeller para reconfigurar ao mesmo tempo o fenômeno vital e os processos sociais. Nesse sentido, a engenharia genética vem realizando aquelas aspirações ao potencializar a habilidade de manipular genes, fortalecendo a crença no controle do curso da evolução biológica e social²².

Em segundo lugar, a engenharia genética aproximou a biologia molecular da medicina. A capacidade de reescrever as instruções do genoma humano vem gerando poderosos instrumentos diagnósticos e terapêuticos em nível molecular. À medida que as novas técnicas avançaram, aumentou a esperança de enfrentar a doença genética, mediante a localização de genes defeituosos até mesmo de enfermidades não herdadas de maneira direta como o câncer, cardiopatias, diabetes²³. Fortaleceu esta tendência da medicina molecular o audacioso Projeto Genoma Humano²⁴, que, prevê-se, contribuirá para a compreensão e o tratamento de muitas enfermidades ao concluir com sucesso o objetivo de mapear e analisar a seqüência das mais de três bilhões de *letras* químicas que formam o genoma humano²⁵. Na avaliação de estudiosos do assunto, a revelação da anatomia genética transformará não apenas a medicina, mas a vida humana mais do que todas

²² Para Kay, a engenharia genética está indo além do imaginado no início do século XX pelos defensores da engenharia da vida, reatualizando-se o papel da biologia molecular enquanto uma base racional de planejamento social e controle do comportamento humano. Em sua opinião, uma nova eugenia, destituída da linguagem de controle social, está inscrita nas representações da vida oferecidas pela biologia molecular e pela engenharia genética, bem como na idéia cada vez mais difundida pelo discurso médico de que o corpo e a mente resultam de uma atividade determinada geneticamente. A legitimidade social e a crença do poder da genética em desvendar o funcionamento da vida vem se traduzindo em vultosos investimentos nesse campo, estabelecendo-se uma notável congruência entre o domínio cognitivo, tecnológico e social (Kay, 1993, p.277,282).

²³ Nesse terreno, uma das maiores contribuições da engenharia genética até o momento foi ter demonstrado a base molecular da transformação cancerosa. Entre 1975 e 1985, uma série de experiências mostraram que certos tipos de câncer resultam da ativação de uma família de genes chamados oncogenes, os quais participam do controle da divisão celular (Morange, 1994, p.287).

²⁴ O projeto envolve diversos laboratórios de diferentes países empenhados em mapear os genes que mais lhes interessam. O programa dos Estados Unidos, iniciado em 1989, é o que conta com os maiores recursos e vem sendo realizado pelo Centro Nacional para Pesquisa do Genoma Humano, fundado pelo National Institutes of Health (NHI), órgão responsável pelo financiamento da pesquisa médica naquele país (Wilkie, 1994, p.15).

²⁵ Pesquisas recentes mostram que, dentre as quase seis mil doenças genéticas conhecidas, aproximadamente mil já têm seus genes localizados. A localização de genes patogênicos é fundamental para o diagnóstico diferencial de doenças clinicamente semelhantes, identificação de portadores com risco de virem a ter filhos afetados, diagnóstico pré-natal e futuros tratamentos (Zatz, Mayana, 1994-5, p.22).

as sofisticadas tecnologias atualmente conhecidas (Wilkie, 1994, p.11-13).

Por último, deve-se assinalar a repercussão da engenharia genética sobre a tradicional indústria biotecnológica. Os próprios biólogos moleculares foram os primeiros a vislumbrar o potencial econômico e comercial do DNA recombinante, por meio do qual genes humanos poderiam ser expressos em bactérias para fabricar proteínas escassas. Muitos deles foram os pioneiros fundadores das companhias de biotecnologia (Novas Empresas de Biotecnologia), em meados dos anos 1970, como ocorreu com a Genentech, que, em 1977, produziu o primeiro produto genético humano fabricado em bactérias, o hormônio somatostatina, que atua como um freio ao crescimento do corpo e até então era extraído do cérebro de carneiro em pequenas quantidades²⁶. Posteriormente, a engenharia genética passou a atrair uma parcela importante da indústria químico-farmacêutica, que percebeu na engenharia genética um instrumento poderoso para desenvolver novos produtos farmacológicos e agrícolas, por meios mais rápidos e com menores custos de produção.

A biotecnologia constitui a face socialmente mais visível do poder tecnológico da engenharia genética, emergindo na cena pública como o principal locus desse saber/fazer, no qual a ciência se traduz em tecnologia, produzindo bens com valor econômico e social²⁷. Este aspecto da inovação

²⁶ Dois anos depois, a Genentech anunciou a produção, em bactérias, do hormônio de crescimento humano somatropina, que tem diversas aplicações além do tratamento de crianças com dificuldades de crescimento. Apesar do êxito dessas experiências, o mercado desses hormônios é limitado, sendo reconhecido como marco comercial da engenharia genética a produção de insulina humana pela própria Genentech, em 1979. Seu uso no tratamento de diabetes em seres humanos foi autorizado nos Estados Unidos no início da década de 1980 (Wilkie, 1994, p.76).

²⁷ Numa perspectiva histórica mais ampla, a biotecnologia moderna aprofundou a interdependência de ciência e tecnologia esboçada desde as primeiras décadas do século XX, com o aparecimento das primeiras indústrias *science-based* (eletricidade, química, farmacêutica), e que se firmaria como uma tendência crescente a partir da Segunda Guerra Mundial, quando surgiu uma nova organização das práticas científicas e tecnológicas no âmbito privado e público. Convencionou-se chamar esta nova organização de *big science*, em função de algumas de suas características, notadamente, o trabalho coletivo e multidisciplinar — equipes formadas por engenheiros, tecnólogos e cientistas —; as finalidades aplicadas da investigação, que passou a ser conhecida como pesquisa e desenvolvimento (p&d); a incorporação de novos atores às atividades de ciência e tecnologia (empresários, planejadores, administradores, políticos) e a mobilização de fantásticas quantias, como recursos advindos da indústria, de governos e de agências internacionais (Freeman, 1982, p.250-253; Layton, 1982, p.208-213).

tecnológica ²⁸ vem atraindo a atenção dos estudiosos, dada a amplitude social de suas implicações. Em particular, o interesse recai sobre as condições institucionais que viabilizaram o surgimento da nova onda de inovações no campo biotecnológico, a qual é interpretada como a mais recente revolução tecnológica, baseada em biologia molecular e engenharia genética. Seus protagonistas são os países de capitalismo avançado, dentre os quais os Estados Unidos é reconhecido como o caso emblemático das mudanças introduzidas por essa revolução e tomado como parâmetro na difusão mundial da moderna biotecnologia, inclusive no Brasil, objeto do próximo capítulo.

As seções seguintes oferecem um panorama desse processo, iniciado no final dos anos 1970. Trato primeiro da incorporação da engenharia genética pela indústria biotecnológica tradicional, notadamente a indústria farmacêutica, para depois focalizar o formato organizacional assumido pela moderna biotecnologia em seu processo de institucionalização nos países desenvolvidos.

A apropriação industrial da biotecnologia moderna

A revolução científico-tecnológica provocada pela engenharia genética e pela biologia molecular vem mobilizando os estudiosos que investigam seu alcance e repercussões na esfera econômica. O interesse pelo assunto encontra justificativa na constatação de que aproximadamente 40% dos bens manufaturados em países industrializados são de origem biológica. Embora variem, os prognósticos para o potencial de mercado dos produtos biotecnológicos situam-no entre 40 bilhões e 100 bilhões de

²⁸ *Inovações tecnológicas* refere-se à utilização de conhecimentos para introduzir no sistema produtivo novas formas de produzir e comercializar bens e serviços (Lastres e Albagli, 1999, p.31).

dólares ao ano.

Um indicador da importância conferida pela indústria à biotecnologia é o aumento do volume de investimentos privados em pesquisa e desenvolvimento (p&d), nesta área, no mundo inteiro, estimado pela Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) entre 3 bilhões e 4 bilhões de dólares no ano de 1987 (Finep, 1990, p.55). Outro dado significativo da dimensão desta indústria é o aumento em 600% no número de pedidos de patentes para produtos de engenharia genética registrados pelo European Patent Office (EPO) entre 1981 e 1985 (Leroy, 1993, p.7).

Enfim, na década de 1980, a biotecnologia sinalizou com a transformação e a reconfiguração da estrutura industrial que se vale de processos biológicos. Em diversos setores passou a competir com os processos tradicionais de produção, induzindo as empresas e países desenvolvidos a destinar recursos vultosos para o desenvolvimento das novas tecnologias de base biológica. O uso de organismos biológicos (células animais e vegetais, microorganismos) e enzimas visando produzir ou modificar produtos, aperfeiçoar plantas ou animais e identificar microorganismos para usos específicos não constitui uma novidade. Alimentos e bebidas são obtidos há séculos por fermentações, que em sua forma mais simples consistem na reação físico-química efetuada por microorganismos em contato com um meio orgânico qualquer (Anciães e Cassiolato, 1985, p.15). A técnica não evoluiu de modo significativo até a revolução pastorianiana no final do século XIX, que comprovou a existência de microorganismos, fungos e bactérias e sua intervenção nos processos fermentativos (Jacob, 1983, p.236-9).

Com o avanço do conhecimento biológico ao longo deste século, sobretudo quanto ao funcionamento das estruturas bioquímicas da vida

celular, várias técnicas foram desenvolvidas e aperfeiçoadas. Possuindo diferentes graus de complexidade, estas técnicas são conhecidas atualmente como bioprocessos e abrangem as técnicas de fermentação e de enzima, bem como a cultura de tecidos animais e vegetais²⁹. A aplicação industrial destas biotecnologias, visando ao melhoramento de processos de produção e ao aperfeiçoamento ou desenvolvimento de novos produtos, deita raízes na indústria química no final do século passado. Depois disso, um grande impulso foi dado com o primeiro conflito mundial (1914-1918), quando passaram a ser produzidos solventes orgânicos (como o etanol) e explosivos à base de acetona. A partir daí, cresceu também o emprego de enzimas no tratamento têxtil e na indústria de alimentos.

Apesar disso, a viabilidade econômica dos bioprocessos foi prejudicada por causa da complexidade operacional envolvida na manipulação dos seres vivos, que exigem procedimentos rigorosos por conta de sua sensibilidade ao calor, às súbitas mudanças de temperatura, ao choque mecânico ou à agitação intensa. Além disso, a contaminação é sempre uma possibilidade iminente por se tratar de meios de cultura ricos em nutrientes. Outro problema é a baixa concentração das substâncias encontradas no meio de cultura ou no interior das células dos organismos que as produziram³⁰.

O aparecimento da engenharia genética na década de 1970 promoveu uma ruptura com os procedimentos empíricos habitualmente utilizados nos

²⁹ As fermentações essenciais para a atividade industrial são duas: as fermentações em que microorganismos, atuando em biorreatores (fermentadores ou cubas), funcionam como *pequenas fábricas*, capazes de converter quimicamente matérias-primas em produtos finais; e a tecnologia enzimática, em que a conversão da matéria-prima em produto ocorre por meio da ação catalisadora do complexo de enzimas (proteínas celulares que aceleram as reações químicas) existentes no interior da célula viva. Em ambas, as transformações químicas são seguidas de metodologias para extrair e purificar os produtos, como centrifugação, destilação, cristalização, eletroforese, entre outras (Almeida:1990, p.12,17-8; Anciães e Cassiolato, 1985, p.15,163).

³⁰ As dificuldades envolvidas nos bioprocessos vêm sendo superadas com os avanços tecnológicos, sobretudo no campo da microeletrônica. As operações são controladas automaticamente por um painel computadorizado, que fornece as características dos parâmetros físicos e biológicos das reações nos fermentadores (Almeida, 1990, p.15-17; Gadelha,1990, p.136).

processos biotecnológicos tradicionais. Com a tecnologia de recombinação genética (DNA recombinante) desenvolvida em 1973, como mencionado anteriormente, é possível realizar *in vitro* a transferência de genes entre seres vivos diferentes (bactérias, células animais e vegetais), criando novos exemplares (*engenheirados*) que reproduzem as características genéticas como se fossem próprias. A técnica consiste em extrair o gene do DNA de um organismo vivo e introduzi-lo, por meio de um vetor (plasmídeo), numa bactéria (ou fungo), a qual concomitantemente ao ato de sua reprodução produz clones³¹ do gene incorporado ao seu próprio código genético. Os clones são aptos a gerar o produto ou substância desejada pela *expressão* (produção) da informação contida em sua estrutura genética³². Em outras palavras, a intervenção no material genético realizada pela DNA recombinante, introduzindo características, inexistentes na natureza, nos organismos vivos, permitiu o desenvolvimento de microorganismos específicos e eficientes, programados para executar uma finalidade previamente planejada.

Outra técnica fundamental associada ao desenvolvimento da engenharia genética é a da fusão celular³³. Ela consiste na junção *in vitro* de um linfócito (célula secretora de anticorpos) de um animal (em geral um camundongo) previamente imunizado contra um antígeno particular, com a célula de um mieloma (tumor cancerígeno com capacidade eterna de reprodução) de um animal da mesma espécie³⁴. Desta fusão, surge o hibridoma, uma célula produtora (em grande escala) de anticorpos

³¹ Clone é uma célula ou população de células produzidas assexuadamente a partir de um ancestral comum (Anciães e Cassiolato, 1985).

³² Um bom exemplo desta operação é o da transformação genética da bactéria intestinal *Escherichia coli* (*E. coli*), na qual insere-se um gene da insulina humana. Assim modificada, a bactéria passa a *expressar* (produzir) insulina com base na reprodução (clonagem) da informação contida no gene.

³³ A fusão celular foi concebida em 1975 por Milstein e Köler, da Universidade de Cambridge, sendo ambos agraciados com o Prêmio Nobel de Medicina em 1984. Vale mencionar que esta inovação não foi patenteada pelos autores, o que contribuiu para a sua difusão internacional.

³⁴ Anticorpos são substâncias produzidas pelo sistema imunológico frente à presença de corpos estranhos no organismo, os antígenos.

monoclonais, isto é, uma classe de substâncias (proteínas) que reconhecem (reagem) apenas uma espécie de antígeno.

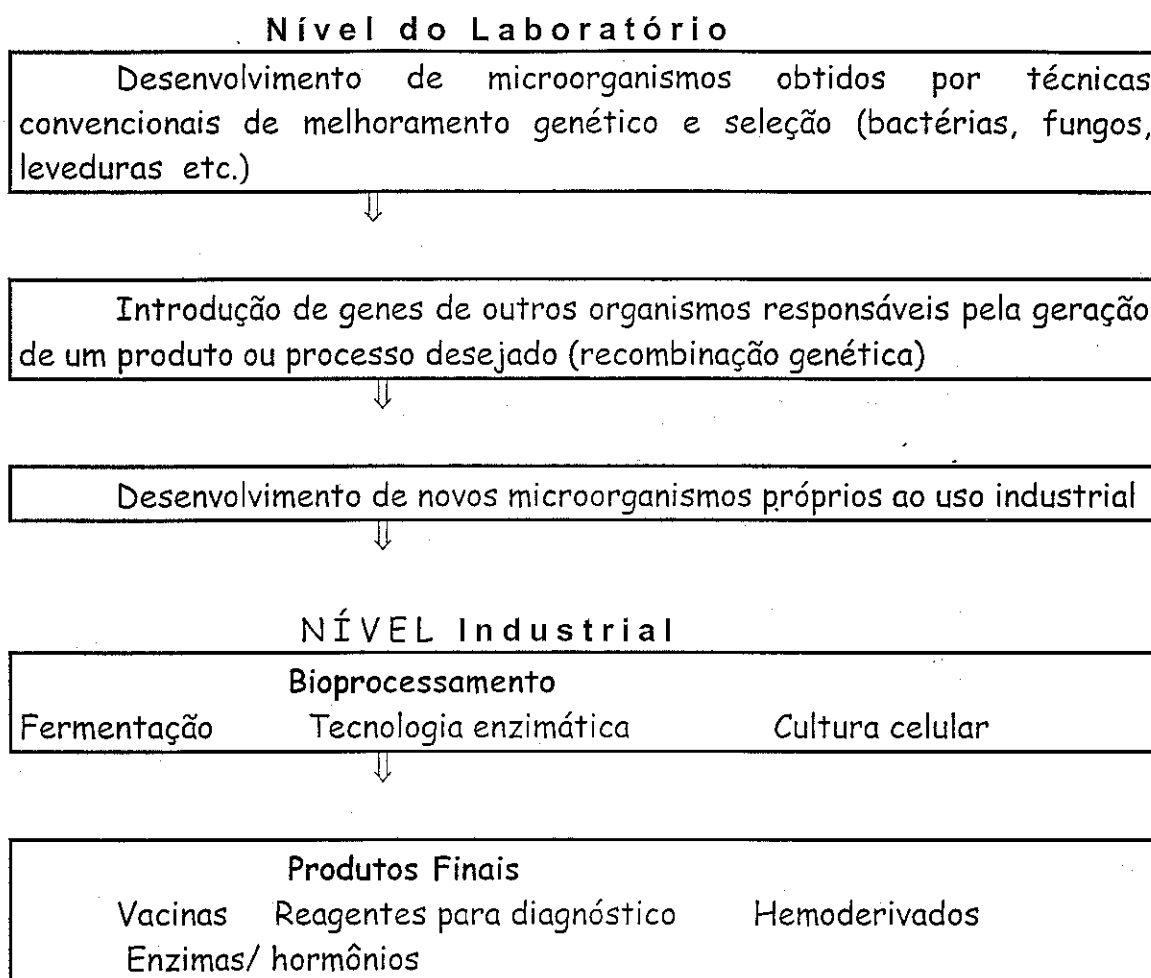
Esta técnica significou um avanço considerável em relação aos procedimentos tradicionais de obtenção de anticorpos pela inoculação de antígenos em animais — método básico do desenvolvimento de vacinas, soros, kits para o diagnóstico de enfermidades e da terapêutica médica desde Pasteur —, que padeciam de imprecisão. A partir da fusão celular, passou-se a cultivar anticorpos artificialmente em cultura de tecidos, dispensando o uso de animais, obtendo-se maior eficiência à medida que os monoclonais são dotados da capacidade de reagir a um determinado antígeno³⁵.

O surgimento dessas novas técnicas não implicou a superação dos bioprocessos tradicionais. A produção industrial requer uma interação entre ambas, uma vez que um microorganismo manipulado geneticamente seria uma mera curiosidade acadêmica caso não fosse possível cultivá-lo em fermentadores para a produção em grande escala. Assim, há uma relação de complementaridade entre o tradicional³⁶ e o moderno, como procura evidenciar a Figura 1, que sintetiza visualmente as etapas tecnológicas envolvidas na geração e produção de novas drogas, iniciada no laboratório e finalizada no processo de produção industrial (Finep, 1990, p.15-6; Gadelha, 1990, p.131; Almeida, 1990, p.5).

³⁵ Esta tecnologia tem um amplo espectro de aplicações, tanto no campo médico, em que é utilizada para o desenvolvimento de produtos terapêuticos, profiláticos (vacinas) e de uso diagnóstico, quanto no âmbito da própria pesquisa de laboratório, onde é usualmente empregada para a tipagem de células (identificação de certos antígenos em sua membrana), a identificação e a purificação de moléculas, particularmente proteínas de uso farmacêutico, entre outras finalidades (Gadelha, 1990, p.139).

³⁶ Muitos bioprocessos tradicionais foram potencializados por esta conjunção, tornando-se mais eficientes e competitivos. O DNA recombinante e os anticorpos monoclonais intervêm no sentido de contornar as dificuldades dos bioprocessos quanto à recuperação de substâncias desejadas que normalmente se encontram em baixo grau de concentração em meio líquido onde são produzidas.

Figura 1
Etapas do Processo Biotecnológico



Fonte: Baseado em Gadelha, 1990.

Apesar de tal complementaridade, as novas técnicas apresentam vantagens que despertaram o interesse empresarial. Em primeiro lugar, destacava-se a possibilidade de obter substâncias de elevado valor econômico, cuja síntese seria inviável pelo genótipo (conjunto de genes de um indivíduo) original. Além disso, no âmbito da indústria farmacêutica, seria possível substituir o método de busca empírica e aleatória de substâncias com ação terapêutica e profilática pela abordagem planejada e racional de um novo produto, mediante a utilização de moléculas específicas, desenhadas para agir no nível molecular do paciente ou do patógeno. Ou

seja, a manipulação genética de microorganismos com uma finalidade predeterminada representava um grande avanço técnico em relação aos métodos e processos industriais utilizados pela biotecnologia tradicional (Gadelha, 1990, p.110, Kageiama, 1993, p. 27-28; Salles Filho, Cerantola e Alvares, 1985, p.14).

Outro aspecto sedutor é que as novas técnicas podem ser aplicadas em distintos setores econômicos³⁷. Este caráter genérico induz a sinergia das atividades de pesquisa e desenvolvimento, uma vez que, por meio de um único conhecimento e uma única base técnica, é possível gerar diferentes produtos, o que capacita os agentes empresariais a alcançarem mercados diversificados e globalizados (Finep, 1990, p.47-58).

Os especialistas consideram que a engenharia genética despertou um interesse particular na indústria químico-farmacêutica, em virtude de sua afinidade histórica com os processos de base biológica, bem como porque esta indústria vinha atravessando um longo período de acentuada queda na taxa de lucro. Em grande medida, tal fenômeno devia-se à redução do lançamento de novas drogas e princípios ativos (utilizados para o desenvolvimento de medicamentos) no mercado, que, por sua vez, relacionava-se a dificuldades de natureza técnico-científica. Em suma, evidenciava-se àquela altura uma inflexão no padrão de inovação tecnológica deste setor industrial desde o pós-guerra, baseado na síntese química e nas técnicas de fermentação habituais, cuja característica essencial era a busca incessante de diferentes e novos produtos, traço marcante de sua estratégia competitiva (Gadelha, 1990).

³⁷ Cogita-se a aplicação da engenharia genética em diversas áreas, tais como a produção de energia, substitutiva de fontes não-renováveis, como petróleo, carvão e gás natural; mineração, pela recuperação de metais e petróleo a partir do uso de bactérias; controle ambiental pelo tratamento de resíduos e materiais poluentes com o uso de microorganismos. Destaca-se, todavia, o setor farmacêutico, com o desenvolvimento de moléculas com ação profilática e terapêutica e a agroindústria, com a produção de insumos biológicos para a agricultura — sementes, herbicidas e pesticidas — e aditivos para alimentos, como aminoácidos, vitaminas, enzimas, proteínas etc. (Anciães e Cassiolato, 1985, p. 27-79).

Nos anos 1960, essa trajetória tecnológica emitia claros sinais de esgotamento, inviabilizando a geração de inovações farmacêuticas, o que ameaçava a estabilidade da estrutura e das lideranças empresariais solidificadas. Nesse contexto, o potencial de inovação da engenharia genética, combinado com a biotecnologia tradicional, foi percebido como um meio de superar essa tendência, mediante a geração de novos produtos (Salles Filho, 1993; Gadelha, 1990). Assim, no início da década de 1980, as empresas deste setor transitam de uma posição cautelosa, qualificada como de monitoramento tecnológico diante da engenharia genética, para uma atitude mais ofensiva, passando a investir em atividades de pesquisa e desenvolvimento com vistas à elaboração de produtos com alto conteúdo tecnológico, especialmente aqueles relacionados à saúde humana, como os produtos de ação terapêutica e profilática³⁸. Dentre os terapêuticos, depois da insulina³⁹ apareceram as proteínas relacionadas ao segmento das doenças incuráveis, cujo mercado anual é da ordem de 100 bilhões de dólares em nível mundial (Finep, 1990, p.22,26; Sales Filho, 1993, p.25)⁴⁰.

Outra classe de produtos com crescente potencial de desenvolvimento é a dos imunobiológicos, kits para diagnóstico e vacinas, que se distinguem por sua ação profilática. Os kits (reagentes biológicos), elaborados com a tecnologia de anticorpos monoclonais, apresentam um grande atrativo comercial, possuindo um mercado amplo que abrange desde o teste de gravidez e os de doenças sexualmente transmissíveis e

³⁸ A tendência à intensificação da concorrência pela geração e difusão de inovações é evidenciada pela elevação mundial dos investimentos públicos e privados com pesquisa. Somente no setor farmacêutico, os investimentos saltaram de 6% do faturamento, em 1980, para 14%, em 1990. No ano de 1996, a aplicação de recursos em p&d foi de cerca de 20 bilhões de dólares, sendo previsto um retorno financeiro de 4 bilhões de dólares (por unidade de medicamento desenvolvido). De acordo com os especialistas, esses investimentos em setores de alta tecnologia revelam um comportamento estratégico de longo prazo, que visa não apenas ao lucro imediato, mas garantir uma posição de liderança futura no mercado (Salles Filho, 1993, p.22; Japiassu, 1997).

³⁹ A insulina desenvolvida com as técnicas de engenharia genética pela Genentech foi produzida e comercializada nos Estados Unidos pela empresa Eli Lilly, após a aprovação do Food and Drugs Administration (FDA), em 1982.

⁴⁰ Destacam-se entre estes produtos os interferons e interleukins, proteínas utilizadas no tratamento de vários tipos de câncer e infecções por vírus tipo HIV.

infecciosas, até os testes de doenças crônicas, como o câncer. Quanto às vacinas, a engenharia genética é capaz de elaborar produtos com maior potência de imunização e menor risco de reações adversas. Embora exista apenas uma vacina produzida por engenharia genética, a hepatite B — desenvolvida pelo laboratório Merck —, as técnicas de manipulação genética têm sido utilizadas também para atenuar microorganismos e para desenvolver vacinas com segmentos de DNA (Gadelha e Temporão, 1999).

Em virtude do valor social e econômico desses produtos, com um mercado mundial de ampla dimensão, privado e público⁴¹, a indústria farmacêutica tem feito investimentos crescentes, o que vêm acelerando o ritmo de inovações nesse campo. De fato, o sucesso da vacina contra a hepatite B sinalizou o potencial de aplicação da engenharia genética para a elaboração de outras vacinas, tais como as relacionadas às novas ou reemergentes doenças transmissíveis, a exemplo da Aids e da tuberculose. Em que pese a complexidade técnico-científico envolvida no desenvolvimento e produção dessa classe de produtos⁴², é elevada a expectativa de lançamento de novos imunizantes nos próximos anos com recurso à engenharia genética (Homma, 1998; Possas, 1996).

Se os altos investimentos públicos e privados, que vêm sendo

⁴¹ Situando-se em torno de 3 bilhões de dólares, o mercado mundial de vacinas é dividido em duas categorias de produtos: a de tecnologia difundida e com baixo preço, e a das novas tecnologias, que apresentam elevados preços e são protegidas por patentes, sendo esta portadora de maior valor econômico, e por conseguinte mais lucrativa do que a primeira. Outra diferenciação desse mercado é a da clientela, composta pelos consumidores privados e públicos, agências nacionais e internacionais envolvidas com as políticas de saúde pública, para as quais um mesmo produtor determina diferentes preços. No mercado privado dos países desenvolvidos, o preço é elevado; para as agências governamentais destes países, é um pouco inferior, sendo o menor preço o do grupo de produtos vendidos em grande escala a entidades como a Organização Pan-americana da Saúde (Opas) e o Fundo das Nações Unidas para as Crianças (Unicef), que distribuem ou revendem a baixo preço aos países subdesenvolvidos (Gadelha e Temporão, 1999, p. 13).

⁴² O desenvolvimento de uma vacina constitui um processo complexo, que se caracteriza pela incerteza e risco, envolvendo várias etapas. Inicia com a pesquisa básica e aplicada, onde o principal fator é a existência de massa crítica com capacitação pregressa, até alcançar a produção piloto, que deve seguir as exigências das agências regulatórias, dado que os produtos obtidos, depois de aferidos em animais, são testados em seres humanos. Dessa fase, evolui para a produção industrial, transição conhecida como *scale up*, que não é menos difícil, pois os parâmetros envolvidos nos processos biológicos tendem a se alterar em função da escala de produção. Além de complexo, o processo é dispendioso, sendo estimado um custo em torno de 200 milhões de dólares para o desenvolvimento de uma nova vacina em um período de tempo de cerca de dez anos (Gadelha e Temporão, 1999).

realizados nas últimas duas décadas, impulsionaram o avanço da moderna biotecnologia, é certo também que tais avanços são considerados pelos especialistas como indissociáveis de seu formato organizacional: as redes de inovação.

A organização institucional da biotecnologia moderna: as redes de inovação

O potencial econômico da engenharia genética aplicada aos processos biotecnológicos foi demonstrado inicialmente pelas chamadas Novas Empresas de Biotecnologia (NEB). Surgindo nos Estados Unidos logo que apareceram os primeiros resultados experimentais da técnica de DNA recombinante nos anos 1970, essas empresas, de pequeno e médio porte, foram criadas por biólogos moleculares que abandonaram seus empregos nas universidades com vistas a transformar as ciências biológicas em um negócio lucrativo. Tal iniciativa dos cientistas-empresários redundou, durante a década de 1980, na proliferação dessas empresas, que, em 1991, somavam mil e cem organizações, com um faturamento de 2,9 bilhões de dólares (Salles Filho, 1993, p.17).

O sucesso inicial do empreendimento deveu-se em grande medida à estratégia de focalizar nichos específicos de mercado e produtos de rápido e fácil desenvolvimento, como o dos anticorpos monoclonais, utilizados na elaboração de kits de diagnóstico. Apesar do rápido crescimento, as empresas começaram a enfrentar inúmeras dificuldades, a partir de meados dos anos 1980, levando-as a se tornarem deficitárias, principalmente como decorrência do insuficiente volume de vendas frente aos elevados custos de p&d, que representavam, em média, 42% do faturamento. Além disso, os avanços técnicos mostravam-se mais lentos e incertos do que as previsões

iniciais, implicando o adiamento de lançamento de produtos e, por conseguinte, prejuízo comercial. Em suma, o fôlego financeiro das empresas se revelou curto para os elevados volumes de financiamento requeridos por uma atividade dependente de ciência, pontilhada por incertezas e que requer um período relativamente longo até apresentar os primeiros resultados.

Assim, de maneira a contornar o déficit prolongado e a necessidade de financiamento, as NEB's, além de abrir o capital em oferta pública de ações, passaram a firmar acordos de cooperação com as empresas líderes do mercado de insumos agropecuários e farmacêuticos. Transformaram-se, assim, de protagonistas das novas tecnologias em coadjuvantes, assumindo o papel de *boutiques de alta tecnologia*, cujo principal item de faturamento era a venda de serviços de p&d. Quando tal estratégia se mostrou insuficiente, venderam seus ativos para as grandes companhias, formando sociedades com participação minoritária (Kageiama, 1993, p.12-3; Salles Filho, 1993, p.20)⁴³.

A busca de parcerias para viabilizar a engenharia genética e a biologia molecular como um negócio, iniciado pelas NEB's, firmou-se como um comportamento típico, pelo menos nos Estados Unidos, onde tal movimento se manifestou originalmente e se conformou tal qual uma rede de atores, cuja principal peculiaridade é a atitude cooperativa visando buscar competência científico-tecnológica em áreas em que os custos de investimentos são elevados e/ou de alto risco. Ou seja, os diversos tipos de acordos, consórcios e programas de colaboração entre as empresas, e destas com as universidades e centros de pesquisa, públicos e privados, procuram minimizar e compartilhar incertezas, bem como diminuir o período

⁴³ O processo de fusões e incorporações e a venda de serviços não inviabilizou as NEB's. No início da década de 1990, cresceu a cotação das ações do conjunto das empresas de biotecnologia e apareceram novas firmas, sobretudo relacionadas ao desenvolvimento de biofármacos destinados à saúde humana, reconhecidos como

de transformação de uma invenção em inovação (Lastres, 1996, p.102).

Os Estados Unidos são reconhecidos como um caso emblemático desse novo padrão de organização institucional, um dos componentes fundamentais da estratégia competitiva das grandes empresas do complexo químico-farmacêutico que, como mencionado anteriormente, encontravam-se em pleno processo de esgotamento de sua trajetória tecnológica. Assim, o estabelecimento de parcerias representou uma tentativa de resolução dos problemas que enfrentava, especialmente no que dizia respeito à geração de inovações, sobretudo no campo da saúde humana.

Se para as NEB's tais alianças viabilizaram sua sustentação financeira e o acesso ao mercado final controlado pela grande indústria, para esta representou a possibilidade de usufruir da capacitação técnico-científica das empresas especializadas, e assim internalizar as novas tecnologias que viriam a introduzir uma ruptura qualitativa em seus mercados tradicionais (Salles Filho, 1993, p.23).

Na segunda metade da década de 80, o interesse dessas empresas traduziu-se em uma estratégia ofensiva de investimento nas novas tecnologias, o que as conduziu à ampliação de interações cooperativas, agora, com a pesquisa biomédica⁴⁴ sediada na universidade. Se esta percebeu nesse movimento a oportunidade de dispor de recursos alternativos às fontes tradicionais de financiamento, para a indústria as cooperações significavam primordialmente o acesso imediato aos avanços da fronteira do conhecimento, que seria improvável alcançar por outros meios.

produtos de alto valor agregado e, por isso, mais lucrativos economicamente (Salles Filho, 1993, p.20).

⁴⁴ Destacam-se no campo da pesquisa biomédica os institutos que compõem o National Institute of Health (NIH), reconhecido como a mais importante fonte de geração de conhecimento em saúde humana do país, e que recebe do Congresso Nacional as maiores dotações orçamentárias, dentre as demais agências governamentais que realizam pesquisa em saúde humana e animal, como o Departamento de Defesa, que desenvolve vacinas, e o Departamento de Agricultura. Embora os institutos não desenvolvam processos industriais, dedicam-se à pesquisa básica em áreas de interesse biotecnológico, como genética, biologia molecular e celular, e imunologia. Seus cientistas são estimulados a buscar aplicações comerciais para o trabalho que desenvolvem, sendo-lhes assegurado os royalties dos produtos que obtiverem patenteamento (Finep, 1990, p. 91-8).

Adicionalmente, o estabelecimento de cooperações poderia aumentar a capacidade de pesquisa própria, bem como constituir um meio privilegiado de treinamento de funcionários da empresa e de utilização das instalações universitárias⁴⁵ (Nature Biotechnology, 1996 (14), p. 441-2; Finep, 1990, p. 84-9).

Na opinião dos especialistas, a constituição de redes extensas capazes de reunir interesses heterogêneos, como os representados por instituições científicas, agências governamentais, empresas privadas, acionistas, usuários e consumidores das novas tecnologias, concorreu de maneira decisiva para o avanços técnico-científicos da biotecnologia moderna nos Estados Unidos. Considera-se ainda que o pioneirismo deste padrão de organização institucional conferiu àquele país desempenho e liderança mundial incomparáveis, em relação a seus competidores europeus e japoneses. Tal posição pode ser entrevista no volume de vendas cujos valores se situam na faixa de 100 a 200 milhões de dólares ao ano, bem como no número de empresas que somavam mil e duzentas em 1992, das quais duzentas com capital aberto ao público, e absorviam um universo de setenta e nove mil empregados, sendo que destes dezoito mil cientistas. Além disso, sobressaem as receitas totais dessas empresas, avaliadas naquele mesmo ano em cerca de 8 bilhões de dólares por ano, dos quais 4,5 bilhões provinham do segmento aberto ao público. Os investimentos atingiram a soma de 13,6 bilhões de dólares, estimados os gastos com p&d em torno de 6,9 bilhões de dólares, dos quais, 3,4 bilhões vieram de fundos

⁴⁵ Entre 1974 e 1992, cresceu o número de alianças internacionais, envolvendo instituições universitárias do porte da Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School, University of Oxford, Washington University, entre outras. Somente em 1994, as companhias farmacêuticas norte-americanas estabeleceram 79 cooperações com uma previsão de gastos em torno de 993 milhões de dólares, o que representou um montante de investimentos três vezes maior do que as empresas congêneres suíças e japonesas. De fato, o patrocínio à pesquisa universitária é mais vantajoso do que o investimento em um programa próprio, conforme as informações segundo as quais o investimento no valor de 10 milhões de dólares em pesquisa interna resultou para a empresa 13 patentes, ao passo que um montante equivalente, aplicado em alianças com as universidades, rendeu 22 patentes (Nature Biotechnology, 1996 (14), pp.441-2).

governamentais (Hasenclever, 1994, p. 27-28).

Outro aspecto que evidencia a liderança norte-americana refere-se ao número de pedidos de patentes submetidos ao European Patent Office: enquanto 50% de todas as patentes relativas à engenharia genética provêm dos EUA, 20% originam-se do Japão e os 25% restantes são divididos entre os estados membros da Comunidade Européia⁴⁶ (Leroy, 1993, p.8).

As redes de inovação não constituem um fenômeno restrito à biotecnologia moderna, sendo uma característica do novo paradigma tecnoeconômico, baseado nas tecnologias de informação e conhecimento, do qual consiste na principal novidade organizacional. Nesse sentido, sua formação se estende a outras tecnologias avançadas — microeletrônica, química fina, novos materiais, mecânica de precisão —, que atingem uma vasta gama de setores industriais. Conforme os especialistas, a geração e a difusão das inovações associadas a essas tecnologias requerem um aprendizado coletivo e atitudes cooperativas, dadas as contingências criadas pelo caráter multidisciplinar e pelo forte inter-relacionamento do conhecimento científico e tecnológico. Ou seja, elas dependem menos de ações particularizadas do que da interação de agentes e instituições heterogêneas, com vistas ao estabelecimento de uma ação coordenada das atividades de pesquisa e desenvolvimento (Lastres e Albagli, 1999; Lemos, 1999; Lastres, 1996; Hasenclever, 1994; Stal, 1993).

Apesar de tal tendência, as redes de inovação no âmbito da biotecnologia moderna não surgiram em outros países tal como nos Estados Unidos, mesmo naqueles de capitalismo avançado. Por não usufruírem de

⁴⁶ Como se sabe, a patente constitui um mecanismo privilegiado de apropriação, assegurando, por meio do monopólio temporário, lucros extraordinários capazes de compensar os investimentos, os custos e os riscos associados ao processo inovador. O sistema patentário norte-americano oferece uma das mais amplas coberturas no campo da biotecnologia, sendo assegurada a proteção jurídica sobre os organismos vivos (inteiro ou partes, plantas e animais) obtidos por meio da manipulação genética, os métodos para seu desenvolvimento e os produtos dele derivados. As primeiras patentes relacionadas à engenharia genética nos Estados Unidos foram concedidas no início da década de 80 (Kagejima, 1993, pp. 53-5; Finep, 1990, pp. 105-6; Nature Biotechnology, 1996 (14), p.290).

condições institucionais similares, as empresas européias e japonesas, por exemplo, foram levadas a integrar as redes norte-americanas, de modo a manterem-se atualizadas com as inovações. Já nos países do continente latino-americano, a difusão da biotecnologia moderna, durante os anos 1980, especialmente no Brasil, México, Cuba e Argentina, seguiu um outro caminho.

Embora a referência fosse o padrão de organização norte-americano, o processo de institucionalização dos novos conhecimentos e técnicas subordinou-se às circunstâncias locais relacionadas tanto à educação e à cultura científica quanto ao sistema econômico dos países da região, cuja tendência tem sido a importação em detrimento da geração autóctone de tecnologia, com o concurso de pesquisa na própria empresa ou em parceria com as universidades locais. Essa estratégia competitiva predominante entre os agentes empresariais, além da ausência de capital de risco disposto a apostar em tecnologia, não impediu mas influenciou de maneira decisiva no curso de desenvolvimento da biotecnologia moderna na região, gerando diferenças substantivas em relação ao modelo norte-americano a ser imitado.

Como vimos neste capítulo, a biotecnologia moderna foi fruto de meio século de conhecimentos técnico-científicos no âmbito da biologia molecular, que se desenvolve de maneira notável nos Estados Unidos, conjugando-se, nos anos 1970, aos interesses de uma poderosa indústria multinacional que, pretendendo não apenas recuperar mas alcançar um patamar superior de lucros, buscava uma nova dinâmica competitiva, capaz de superar o esgotamento de sua trajetória tecnológica. Já nos países latino-americanos, era preciso queimar etapas e contornar as dificuldades decorrentes da ausência desses atores fundamentais: cientistas e empresários.

No caso do Brasil, focalizado no capítulo a seguir, a burocracia governamental e um grupo de cientistas mobilizaram-se para promover a internalização dos novos conhecimentos e técnicas associados à biotecnologia moderna. Considerava-se esta uma oportunidade de transformar o país de comprador e adaptador em gerador de tecnologia num setor de ponta. A emancipação tecnológica serviria ao propósito mais amplo de diminuir, a médio e longo prazo, o descompasso entre o desenvolvimento socioeconômico do país e o dos países de capitalismo avançado. A tarefa era construir uma base científica adequada e ainda inexistente, e ao mesmo tempo promover o elo que a ligaria às unidades produtivas, as quais deveriam se integrar ao esforço nacional de instaurar as redes de inovação. Entendia-se que a constituição da capacidade inovadora exigia um padrão de organização similar ao estabelecido no contexto original da biotecnologia moderna. Tratava-se assim não apenas de imitar um comportamento, mas instituir os agentes que viriam a reproduzir o modelo.

**BIOTECNOLOGIA E ENGENHARIA
GENÉTICA: A VIA BRASILEIRA**

Capítulo 2

No Brasil, o tema da biotecnologia associada à biologia molecular e à engenharia genética apareceu na agenda de debates públicos na década de 80. No entanto, desde meados da década anterior os cientistas brasileiros já não se limitavam ao papel de meros espectadores da revolução científico-tecnológica em curso no cenário internacional, transformando-se, parte deles, nos principais agentes da mudança, ao internalizar e difundir as novas práticas de laboratório aplicadas aos problemas de saúde e da agricultura. Foram eles os primeiros a tratar do assunto, movidos pela ambição de aproximar seu trabalho da fronteira do conhecimento.

Posteriormente, o potencial tecnológico dos novos conhecimentos atraiu a atenção dos responsáveis pelas decisões públicas ligados às agências de c&t, que vislumbraram sua aplicação em determinados setores econômicos, notadamente, a agropecuária e a saúde. Decorreu de tal interesse a formulação da primeira iniciativa estatal sob a forma de um programa de fomento ao desenvolvimento da biotecnologia moderna no Brasil, com especial ênfase na capacitação da base científica e tecnológica brasileira em engenharia genética. Este capítulo trata das condições institucionais que propiciaram a difusão dos novos conhecimentos e tecnologias associados à biotecnologia moderna, sendo focalizada na primeira seção a mobilização para tanto, do início dos anos 1980, bem como os obstáculos à sua efetivação identificados naquele momento. A segunda seção aborda o arcabouço institucional de ciência e tecnologia estruturado nos anos 1970 e a partir do qual se elaborou uma política de fomento à biotecnologia moderna na década seguinte. As duas últimas seções tratam dessa política e da avaliação de seus resultados.

As expectativas brasileiras quanto à revolução científico-tecnológica na biologia

O desenvolvimento da biotecnologia em nosso país é mais um caso dentre outros que, como nota Vianna (1994), ressalta o caráter singular e específico das respostas das nações periféricas a questões que nos países centrais são resolvidas paradigmática e classicamente. Com efeito, a difusão dos novos conhecimentos e técnicas sofreu uma tradução local, adquirindo um sentido e organização próprios, dados, por um lado, pelas tradições disciplinares brasileiras, e, por outro, pela política de ciência e tecnologia iniciada durante o regime militar.

As repercussões da revolução científico-tecnológica fizeram-se sentir primeiro na comunidade de cientistas da área biológica. Evidências disso podem ser constatadas pela série de documentos oficiais¹ elaborados a partir de 1974 pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao qual fora atribuída a coordenação do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT). Com a finalidade de aferir o progresso alcançado e identificar pontos de estrangulamento e obstáculos à execução dos programas e projetos prioritários do Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT), em especial o Programa de Pesquisa Fundamental e Pós-Graduação, tais documentos foram elaborados por especialistas das diferentes áreas de conhecimento, indicados em sua maioria pelos Comitês Assessores do CNPq.

Elaborados com base nas informações coligidas pelo próprio CNPq e nas oferecidas pelos institutos de pesquisa, e principalmente as instituições de ensino federal, os documentos oferecem um amplo panorama das diferentes disciplinas científicas, comparando seu estágio de

¹ Ver: PBDCT. Pesquisa Fundamental e Pós-Graduação, 1974; CNPq, Avaliação e Perspectivas, 1974, 1978, 1982.

desenvolvimento em relação aos avanços alcançados no exterior. No âmbito das ciências biológicas, chama a atenção a opinião consensual a respeito dos entraves à incorporação da nova biologia em face da precária estrutura de pesquisa existente, e sobretudo da defasagem metodológica.

Do ponto de vista organizacional, inexistiam grupos de pesquisa multidisciplinares, caracterizando-se a pesquisa como uma atividade individual, dispersa, com baixo grau de comunicação entre os pesquisadores e insuficiente o intercâmbio com os centros mais desenvolvidos no exterior. A comunidade de cientistas era rarefeita e muito heterogênea no que dizia respeito à qualidade e à distribuição geográfica dos pesquisadores, concentrados em sua maioria na região sudeste do país.

Quanto aos títulos, os avaliadores notavam que poucas instituições contavam com doutores e pós-doutores, concluindo que a pesquisa era conduzida por indivíduos que tinham como qualificação máxima o grau de mestre. Constatavam ainda que a maioria dos docentes e pesquisadores havia realizado a pós-graduação na instituição em que trabalhavam, constituindo tal endogenia (*inbreeding*) um obstáculo ao intercâmbio científico necessário a áreas em fase de implantação. Outro aspecto ressaltado eram as condições do mercado de trabalho para o cientista, cuja oportunidade restringia-se quase que exclusivamente à universidade, sendo pequena a oferta nos institutos públicos sem atribuições de ensino, e inexistente a chance na indústria. Sob esse ponto de vista, os avaliadores chamavam a atenção para os riscos de tal situação, gerada pela institucionalização da pós-graduação. A universidade não poderia absorver em seus quadros todos os pós-graduados que formava, cujo destino tornar-se-ia incerto em poucos anos. Concluía que, com recursos escassos e exclusivamente estatais, e poucas chances de colocação, agravadas pelos baixos salários oferecidos pela universidade, a profissionalização da

pesquisa no país estava prejudicada.

O maior problema, contudo, residia na defasagem metodológica. Não apenas inexisteriam linhas de investigação e técnicas relacionadas à biologia molecular, notadamente a genética molecular de microorganismos (bactérias, fungos), como também era defasado o grau de desenvolvimento das disciplinas biológicas no país, quer fossem as que possuíam larga tradição — como a microbiologia, a imunologia e a parasitologia —, quer fossem as de evolução recente, como a genética e a bioquímica. Acreditavam que a biologia molecular e a engenharia genética teriam maiores chances de desenvolvimento nestas duas últimas áreas, por apresentarem melhor infraestrutura e produtividade científica do que as outras, que se encontravam mergulhadas em profundo atraso científico, detectado pela predominância de metodologias e abordagens do início do século.

Todavia, ao contrário do imaginado, a nova biologia encontrou um terreno fértil de desenvolvimento no âmbito da parasitologia, uma das áreas em descenso mas que no passado ocupara uma posição de liderança no cenário científico nacional, principalmente pelas implicações políticas e econômicas das doenças transmitidas por parasitos, tais como malária, filariose, doença de chagas e esquistossomose. Explicava-se o atraso pelo pequeno interesse científico internacional por essa temática, a qual era investigada eminentemente nos países subdesenvolvidos, onde as doenças parasitárias consistiam em um problema sanitário. No Brasil, como seus pesquisadores não acompanhavam os avanços internacionais ocorridos na abordagem dos problemas biológicos, a parasitologia tinha sido condenada a um anacronismo metodológico.

Se para a genética e a bioquímica a incorporação da abordagem molecular representava um passo adiante, no caso da parasitologia era vital. Tratava-se de reverter, mediante o novo instrumental teórico e técnico, o

processo de *estagnação* e a tendência à involução, registrada pela diminuição numérica e qualitativa de pesquisadores e docentes interessados pela área. Ao avançar através da parasitologia, a biologia molecular e a engenharia genética adquiriram uma coloração genuinamente nacional e um caráter aplicado aos problemas de saúde pública. A incorporação de parasitos como objeto de pesquisa ² contribuiu para ampliar o raio de ação da nova biologia no país para além dos estudos com sistemas biológicos clássicos, com bactérias e bacteriófagos.

A esta mobilização da comunidade de cientistas para incorporar a abordagem molecular aos estudos biológicos, seguiram-se, no início dos anos 80, discussões no âmbito governamental a respeito do caráter estratégico da biologia molecular e da engenharia genética para o desenvolvimento da biotecnologia no país. Em sintonia com o que estava ocorrendo nos países desenvolvidos, onde a engenharia genética extravasava os muros acadêmicos para adentrar os laboratórios industriais, passou-se a vislumbrar a possibilidade de aplicação em setores econômicos que empregavam organismos biológicos na produção de bens e serviços, notadamente saúde humana, agropecuária, controle ambiental e energia.

Durante a década de 1980, firmou-se a convicção entre economistas e setores da burocracia governamental, em especial aqueles vinculados à área de planejamento, de que não havia maneira de escapar aos efeitos da revolução econômica em curso, decorrente das chamadas *high techs*, que estavam substituindo a era da produção em massa pela da informação e da comunicação. A engenharia genética, a microeletrônica, a informática e os

² A abertura desse campo à intervenção da nova ciência estava em sintonia com a preocupação de organizações internacionais, como a Organização Mundial de Saúde, com problemas de saúde pública no Terceiro Mundo. A disposição dessas agências de financiar pesquisas visando ao desenvolvimento de vacinas contra as doenças parasitárias, sobretudo malária, esquistossomose e doença de chagas, acabou despertando o interesse científico por esses parasitos em países como Estados Unidos, França e Inglaterra.

novos materiais ³ tornaram-se os novos vetores tecnológicos, responsáveis pela alteração do padrão de industrialização mundial, liderado até a década de 1970 pelo complexo metal-mecânico e químico. Além da sinergia com os setores de ponta, de que resultava um novo padrão tecnológico e industrial, as novas tecnologias fertilizavam os segmentos industriais antigos, renovando as técnicas de produção, e por conseguinte recuperando seu dinamismo e competitividade (Velloso, 1990, p.25).

Na prática, os novos padrões de produção, caracterizados por elevada eficiência e qualidade, significavam o aumento da produtividade e a integração mundial dos mercados. A velocidade e a magnitude das transformações sugeriam estar em curso a Terceira Revolução Industrial, tendo como fonte propulsora o progresso científico e tecnológico acelerado. Cada vez mais ciência e tecnologia se tornavam o motor básico do crescimento econômico, transformando-se em uma das mais importantes riquezas das nações. Se integradas às estratégias de desenvolvimento dos países menos industrializados, constituiriam um instrumento capaz de transpor o fosso que separava a riqueza da pobreza (Chacel, 1990, p. 292; Montoro Filho, 1990, p.283).

Se o fator básico da competitividade eram a eficiência e a qualidade — baseada em mão-de-obra qualificada e tecnologicamente especializada —, a maioria dos países em desenvolvimento se encontrava em grande desvantagem diante de seus competidores do mundo desenvolvido, aprofundando assim a desigualdade norte/sul. Não restava dúvida de que as vantagens comparativas estáticas das regiões subdesenvolvidas, tais como mão-de-obra barata e recursos naturais abundantes, já não asseguravam a

³ Os chamados novos materiais apresentam um conjunto de características e propriedades que permitem um desempenho e uma aplicação industrial não alcançados pelos materiais convencionais. Utilizados no manejo de tecnologias de ponta, destacam-se nesta categoria os seguintes materiais: fibras óticas, semicondutores, cerâmicas eletro-eletrônicas, ligas metálicas especiais, compósitos metal-cerâmica, compósitos de fibras de carbono, materiais de bioengenharia e supercondutores (Laplaine, 1990).

penetração competitiva das economias menos desenvolvidas nos mercados líderes. Passava-se a valorizar as chamadas vantagens dinâmicas, baseadas no aprendizado permanente para a atualização das exigências concorrenciais tecnológicas e organizacionais (Kageiama, 1993, p.8).

Sem ter como fugir ao caráter globalizante da concorrência das multinacionais, o investimento nas novas tecnologias parecia constituir a maneira para tentar manter a competitividade dos produtos brasileiros e aumentar a capacidade de produção. Sob pena de manter ou aprofundar a dependência econômica, não restava outra alternativa senão a de tentar sintonizar o país com os avanços tecnológicos, procurando se aproximar da nova dinâmica econômica mundial. Ficar à margem da inovação tecnológica representaria uma ameaça à ordem econômica a médio e longo prazo, em decorrência da mudança dos termos de troca do comércio externo.

Tratava-se de arquitetar uma estratégia de sobrevivência e defesa da economia brasileira, cuja inserção no comércio internacional dependia do acompanhamento do progresso tecnológico mundial, pelo menos nas áreas econômicas mais favoráveis à competição do país (Chacel, 1990, pp.95-6; Montoro Filho, 1990, p.283).

No que tange à engenharia genética, a forte presença de capitais estrangeiros na economia brasileira sugeria uma estratégia de capacitação em áreas selecionadas, segundo as vantagens comparativas nacionais — em termos de domínio técnico-científico, capacidade instalada ou recursos naturais —, e de acordo com a peculiaridade do consumo interno e/ou programas de compras governamentais. De imediato, a agricultura e a saúde apareceram como campos que apresentavam grande potencial de desenvolvimento. Nesses campos, o Brasil possuía uma longa e diversificada experiência fabril no manejo de tecnologias tradicionais de bioprocessamento. Técnicas de fermentação haviam sido aplicadas no campo

da saúde humana e animal com a finalidade de desenvolver e produzir imunobiológicos (vacinas e soros). Já na agricultura, tinham sido utilizados métodos clássicos de melhoramento genético para o controle de pragas e doenças, bem como para aumentar o rendimento de culturas tradicionais (como café, milho) ou para implantar novas culturas como a soja e o algodão (Gadelha, 1990, p.182; Guimarães, T. 1994; Sousa, 1993; Barros, 1985, pp.5-22).

O Proálcool constituía um exemplo bem-sucedido e relacionado à larga experiência com a tecnologia de fermentação da sacarose. Em plena crise de abastecimento do petróleo, o Brasil ganhara destaque internacional com o lançamento de um programa de energia alternativa, que utilizava cana-de-açúcar para produzir álcool.

Reconhecidas como estratégicas ao desenvolvimento econômico e social, a saúde e a agricultura foram definidas como áreas prioritárias para os investimentos requeridos para a capacitação em engenharia genética, cuja viabilidade econômica, diante da concorrência estrangeira, residia em certos nichos do mercado *pantropical* já estabelecido e com domínio da biotecnologia clássica, que se beneficiaria da evolução das tecnologias de ponta.

No âmbito da agricultura, a biotecnologia moderna poderia contribuir para superar os baixos níveis de produtividade da agricultura tropical, decorrentes entre outros fatores da composição do solo, carente de nutrientes e apresentando altos níveis de acidez (Almeida, 1984, p.108). Visando ao abastecimento e à nutrição de uma imensa população situada na pobreza, técnicas biotecnológicas apropriadas aos trópicos, tais como a fixação biológica de nitrogênio, a cultura de tecidos, o controle biológico de pragas, poderiam aumentar a eficiência do padrão inovador agrícola, mediante a ampliação da dinâmica interativa solo-clima-planta, permitindo o

desenvolvimento de novas variedades ou fertilizantes e pesticidas alternativos (Kageiama, 1993, p.8).

Além disso, a cultura extensiva de variedades de sementes e mudas melhoradas, isto é, adequadas às condições de clima e solo, poderia dispensar o uso maciço de fertilizantes e inseticidas importados, em sua maioria impróprios às condições locais, bem como elevar a qualidade, a produtividade e gerar divisas para o país ao conseguir alcançar os demais mercados de agricultura tropical (Almeida, 1990).

Quanto à saúde, o ramo convencional de medicamentos para as enfermidades crônicas era (e continua sendo) um mercado integralmente dominado pelo oligopólio farmacêutico multinacional, com o qual não se cogitava competir, em que pese a dependência quase integral de importações (Almeida, 1984, p.109; Marques, 1987).

As maiores chances competitivas para o empresariado nacional residiam na produção de vacinas, soros e reagentes para diagnóstico, utilizados nas ações públicas de saúde para o combate de patologias tropicais como a doença de chagas, leishmaniose, esquistossomose, que, no início da década de 80, constavam entre as principais causas de mortalidade no país. Essa classe de produtos mostrava-se, por um lado, pouco atrativa ao investimento estrangeiro, por conta de sua baixa rentabilidade, e, por outro, apresentava um grande potencial de exportação. Além disso, gozavam de condições especiais não concedidas aos estrangeiros nas compras efetivadas pelo Governo.

O esforço de capacitação endógena em engenharia genética poderia contar com a inexistência de sigilo comercial dessas técnicas, e aproveitar o alto grau de adequação das técnicas biológicas à solução de problemas locais, uma vez que utilizam como matéria-prima os microorganismos a eles relacionados. Além disso, a engenharia genética constituía uma tecnologia

limpa — que não utilizava nem produzia substâncias poluentes —, eficiente ao simplificar os processos fermentativos tradicionais, e relativamente barata do ponto de vista dos investimentos necessários à sua execução (Carvalho, 1996; Kageiama, 1993; Ferreira, 1990; RBT, 1988, v. 1, nº 2/34).

Tais justificativas foram utilizadas para firmar e difundir a idéia de que um país periférico, cuja característica é mais a de consumir do que produzir conhecimentos originais, poderia se lançar na aventura de empreender esforços para adquirir capacitação numa área de ponta, visando à solução de problemas locais. Como declarou um eminente biólogo molecular brasileiro envolvido naquelas discussões: "problemas locais em geral deverão ser resolvidos ou vão ser resolvidos por equipes locais. É evidente que para alguns problemas que são internacionais, como por exemplo vacinas contra a hepatite, há um interesse mais ou menos global, então é de se esperar que as soluções venham mais rapidamente lá de fora. Mas existem questões em que não podemos ter ilusão: ou se monta um local para resolver ou vamos ficar muito tempo esperando vir algum Salvador nos dar a solução" (Morel, 1987, p.55).

Na opinião dos analistas da época, tratava-se de estimular o capital nacional a competir com as empresas multinacionais em setores em que o país era dependente de importação, e sobretudo em setores relacionados a problemas econômicos e sociais típicos do contexto tropical e subdesenvolvido, cuja solução dependeria de esforços internos.

A despeito de tais expectativas, os obstáculos à difusão das novas tecnologias não passavam despercebidos. Entre estes constava a ausência de investimentos por parte das empresas — nacionais e estrangeiras — em pesquisa própria ou nos centros científicos locais. As empresas não se interessavam pelo desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias tradicionais, quanto mais aquelas envolvidas em uma área de fronteira, que

exigem investimentos de alto risco e com retorno incerto, ou, na melhor possibilidade, com retorno a médio e longo prazo. Nem o entusiasmo de alguns cientistas brasileiros, que sob a inspiração de seus colegas norte-americanos fundaram na época empresas especializadas em engenharia genética, conseguiu gerar uma nova postura entre o empresariado local⁴. A versão nacional das Novas Empresas de Biotecnologia não desempenhou um papel semelhante ao de suas congêneres norte-americanas, as quais constituíram o principal veículo de geração e transferência de tecnologia do âmbito científico para o setor produtivo.

Outro entrave às expectativas geradas pela engenharia genética residia na estrutura científica e tecnológica disponível no início da década de 1980, que apresentava flagrante contraste com os países desenvolvidos, como demonstravam de forma inequívoca indicadores tais como a proporção entre o número de pesquisadores e o número de titulados (mestre/doutores) por número de habitantes. Enquanto nos EUA a relação número de pesquisadores/habitante era de um para cem, e no grupo formado por Japão, ex-União Soviética e Grã-Bretanha, a proporção era de um para quatrocentos, no Brasil esta era de um para quatro mil. Quanto à titulação, se observado apenas o campo das ciências da vida, em 1985 o Brasil contava com 1,2 doutores e 3,0 mestres para cada milhão de habitantes, ao passo que nos EUA essa proporção era de vinte e cinco doutores e quarenta mestres para cada milhão de habitantes (Paiva, 1996, p.227; Almeida, 1993, p.9).

Os profissionais que atuavam no campo biotecnológico não diferiam

⁴ A fração do empresariado nacional ativa no setor químico-farmacêutico que investiu em biotecnologia moderna foi muito pequena. No campo da saúde os casos típicos são a Biobras e a Microbiológica. A mineira Biobras é citada como a primeira empresa de biotecnologia, começando suas atividades na década de 70 com a produção de enzimas industriais. Seu fundador e diretor científico era proveniente da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Já a Microbiológica, fundada em 1981 por professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e pequenos investidores, produziu inicialmente insumos biológicos (meios de cultura, soro fetal bovino para cultura de células animais e humanas). Na área agrícola, a pioneira foi a Biomatrix, criada em 1983 por cientistas ligados a

deste padrão. Estimativas de 1983, elaboradas pelo grupo assessor do Programa Nacional de Biotecnologia (Pronab), classificaram os grupos de pesquisa por área de atividade (saúde, agricultura, energia) e por tamanho de equipe, chegando a determinar o número aproximado de pesquisadores que com diferentes graus de titulação atuavam em disciplinas científicas afins à biotecnologia, como se observa no Quadro 1:

Quadro 1

Grupos de pesquisa por área de atuação

Grupos/ áreas	Grandes	Médios	Pequenos	Total de Pesquisadores
Saúde	100	84	10	194
Agrícola	120	60	14	194
Energia	80	126	16	222
Total	300	270	40	610

Fonte: Anciães e Cassiolato, 1985, p. 142

Somando a estes pesquisadores do campo acadêmico o contingente que trabalhava em empresas privadas, o total de pessoal envolvido com a biotecnologia não ultrapassava a casa do milhar. No que tange à capacitação em engenharia genética, segundo estimativas da Office Technology Assessment (OTA), órgão do Congresso Norte-Americano, em 1982 o Brasil dispunha de apenas seis pesquisadores habilitados, pertencentes a instituições públicas de pesquisa e ensino superior, ao passo que somente a Genentech — uma das Neb's norte-americanas — dispunha de cento e cinquenta doutores especializados na área (Gadelha, 1990, p.302; Anciães e Cassiolato, 1985, pp.142,144).

A despeito da larga tradição das ciências biológicas no país, havia uma generalizada ausência de massa crítica em campos de conhecimentos

relativos à manipulação de microorganismos, células e tecidos vivos de animais e plantas. Tal situação verificava-se tanto na área biológica — bioquímicos, microbiologistas, geneticistas, virologistas e imunologistas — , quanto em engenharia química e bioquímica⁵, áreas em que o treinamento em biotecnologia industrial é indispensável à transformação dos resultados da pesquisa em produtos comercializáveis no mercado⁶ (Anciães e Cassiolato, 1985, p.142; Carvalho, 1996, p.20).

Com tamanha precariedade da base científica e tecnológica, e sem ter no setor privado o lócus da inovação, a engenharia genética prefigurou aqui um caminho distinto do que percorreu nos países de capitalismo avançado, onde se viabilizou mediante a associação do mundo acadêmico com os interesses econômicos em presença. Seu desenvolvimento foi associado à estratégia nacional-desenvolvimentista dos governos militares, que implementou políticas direcionadas ao estabelecimento e consolidação de uma estrutura científica e tecnológica cuja finalidade última era diminuir a dependência tecnológica do país. Antes de apresentar a estratégia arquitetada para a capacitação específica em engenharia genética, focalizo os princípios e as ações que deram origem, nos anos de 1970, ao sistema de ciência e tecnologia a partir do qual se cogitou o desenvolvimento da biotecnologia no país.

⁵ Em biologia, entre 1974 e 1985, aproximadamente 1400 alunos obtiveram o grau de doutor no país (Marques et alii, 1987, p.64). No que se refere à engenharia, a situação não era diferente. As dificuldades eram mais profundas, começando pela distorção existente entre as diferentes subáreas: quase metade dos profissionais ativos no país possuíam habilitação na área civil. Na pós-graduação, as preferências recaíam sobre a engenharia elétrica e mecânica, sendo menor o interesse pela engenharia de produção e engenharia química. Ainda hoje é restrita a pós-graduação nestas duas subáreas, que mantêm estreitas conexões com diferentes atividades econômicas e em particular com a biotecnologia. Em 1991, a engenharia química contava com 111 docentes doutores e apenas 9 cursos de pós-graduação, enquanto a engenharia de produção totalizava 7 cursos e destes somente 3 de doutorado (Carneiro Jr., 1996).

⁶ A capacitação tecnológica no campo das engenharias consiste no elo fundamental de ligação entre a pesquisa de laboratório e o *scale up* necessário para alcançar a etapa piloto, e posteriormente a escala industrial de um produto. Em biotecnologia, raramente a inovação tecnológica atinge o mercado-alvo por meio de uma transposição direta da bancada do laboratório para a linha de produção industrial, exigindo a tradução dos procedimentos científicos para a aplicação na fase industrial, o que requer o inter-relacionamento dos vários profissionais

Ciência e tecnologia sob a ótica do projeto militar

Conforme registrado numa ampla literatura sobre o assunto, a industrialização brasileira, desde a siderurgia de Vargas nos anos 30 até o Plano de Metas do governo Juscelino Kubitschek, foi sustentada pela importação de tecnologia. As políticas estatais de incentivo à industrialização eram indiferentes à opção entre a geração interna de tecnologia e a sua importação. Frente à demanda tecnológica do setor produtivo, o Estado financiava a importação de equipamentos e intermediava os investimentos externos destinados à incorporação de tecnologia (Jaguaribe, 1987).

Do ponto de vista do empresário nacional, a importação representava uma solução pragmática frente à concorrência estrangeira, crescente a partir dos anos 1950. A limitada capacidade financeira do capital nacional levou o empresariado local a buscar a tecnologia externa como uma modalidade mais rápida, mais barata e, por conseguinte, mais lucrativa e adequada às suas necessidades imediatas (Maculan, 1995, p.186; Carvalho 1978, pp. 25-6).

Sempre esteve distante do horizonte de interesses do empresariado nacional investir em pesquisa e desenvolvimento. Ainda hoje constituem exceção as empresas nacionais que realizam essas atividades; quando isso ocorre, trata-se mais de adaptação do que de geração de tecnologia. Além disso, o volume de recursos privados alocados em p&d é muitas vezes menor do que os investimentos estatais. Tal desproporção pode ser observada no final da década de 70, quando os recursos do setor privado correspondiam a apenas 3% do total despendido pelas agências financeiras governamentais. Ao longo dos anos 1980, este padrão de investimento não foi alterado. Conforme mostram os dados do Censo Econômico do IBGE, no ano de 1985,

envolvidos no processo (Carvalho, 1996, p.23).

os gastos industriais com p&d relativos a mil duzentos e quarenta e uma empresas atingiram a cifra de 300 milhões de dólares, valor que correspondia a apenas 0,5% da receita total dessas empresas e a 0,16% da receita total do conjunto das empresas industriais do país (Guimarães, E., 1995, p.66) ⁷.

Ao optar pela importação de tecnologia, o setor produtivo nacional não se instituiu enquanto um mercado e um fator de mobilização para a ciência brasileira, da qual permaneceu à distância. Dessa maneira, configurou-se um padrão de inovação distinto da tendência observada nos países de capitalismo avançado, onde a tecnologia é caudatária de um sólido aparato de p&d oriundo de esforços próprios e do estabelecimento de alianças e parcerias com os centros científicos ou com outras empresas (Guimarães, E., 1995, p.67; Castro e Oliveira, 1995, p. 233; Carvalho, 1981, p.18; Danigno, 1983, p.56).

Por sua vez, a universidade cumpriu um papel eminente de formação de recursos humanos, manifestando pouco interesse pelas necessidades da indústria nacional. Não raro, a parceria com as empresas para o desenvolvimento de tecnologia foi percebida como um empreendimento com pouco retorno científico e nenhuma vantagem, uma vez que as demandas empresariais se restringem a projetos de curto prazo ou à adaptação de processos conhecidos (Riveros, 1996, p.383).

Descrevendo uma trajetória autônoma, com lógicas, tempos e compromissos independentes do segmento produtor, a universidade se tornou incapaz de atender satisfatoriamente às necessidades de capacitação tecnológica do país, seja gerando tecnologias, seja interferindo na escolha e adaptação das melhores alternativas disponíveis mundialmente

⁷ A tendência se mantém nos anos 1990. Conforme informações da Finep — principal agência de financiamento ao desenvolvimento tecnológico — os recursos anuais contratados por projeto ficaram em média abaixo de 1,5 milhão de dólares. Já o BNDE, a despeito de dispor de um orçamento que superou os 5 bilhões de dólares, em 1994,

(Finep, 1990, p.149). Essa rejeição mútua da qual decorreu um fosso entre empresários e cientistas é comentada em poucas palavras por um conhecido geneticista brasileiro: "Aqui no Brasil a indústria é ligada à indústria estrangeira, e a nossa ciência é ligada à ciência estrangeira. Falta justamente a conexão da nossa indústria com a nossa ciência (Kerr, 1981, p.32).

No final dos anos 1960, este distanciamento foi percebido como um entrave crucial à geração e transferência interna de tecnologia, tal como explicitado em um estudo da época sobre o assunto: "o que se poderia chamar de transferência interna de tecnologia no Brasil, isto é, o relacionamento da oferta com a demanda se caracteriza por setores estanques. Alguns desses setores como a ciência básica e mesmo em parte a tecnologia [pesquisa aplicada], possuem razoável capacidade produtora, havendo até oferta não utilizada. Mas não só a comunicação entre estes dois setores não é boa como é pior a comunicação de ambas com o lado da demanda. Se o sistema nacional de c&t não está integrado ao nível das estruturas decisórias, muito menos está no nível operativo" (Carvalho 1978, p.21).

Em seu trabalho, Carvalho (1978, p.15) menciona que o problema era reconhecido pelos organismos internacionais como uma "doença" característica dos países subdesenvolvidos, tal como explicitado em um relatório da OCDE: "The relative isolation of scientific communities from those more directly involved in economic activities has been found to be a common disease of practically all the developing countries examined". Conclusão semelhante chegara a Organização dos Estados Americanos ao referir-se a América Latina em um estudo realizado na mesma época: "The linkage between the government, the industry, the scientific and

technological system and the financing sector is missing almost completely in Latin America".

Um dos instrumentos utilizados pelos governos militares para enfrentar a questão foi o planejamento do setor de ciência e da tecnologia, articulando-o ao planejamento econômico mais amplo. O pioneirismo dessas ações coube ao governo do general Artur da Costa e Silva (1967-1969), e se traduziu no Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED), elaborado pelo Ministério do Planejamento, em 1968. Reconhecido como um marco na história da política científica e tecnológica do país, o PED conferiu visibilidade política à c&t, associando-a à estratégia de desenvolvimento econômico-industrial e à difusão do discurso do "Brasil potência emergente" (Guimarães, R., 1995, p.262).

Até então as agências governamentais relacionadas à c&t, como o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ambos criados em 1951, e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), através do Fundo Nacional de Desenvolvimento Econômico (Funtec), criado em 1964, não possuíam a atribuição de formular políticas para a área⁸. Enquanto o CNPq se restringia a apoiar a pesquisa acadêmica⁹, a Capes e o Funtec dedicavam-se à formação de recursos humanos, respectivamente, em nível universitário e de pós-graduação.

⁸ O Funtec foi criado em 1964 com o objetivo de fomentar, a fundo perdido, programas de formação de recursos humanos em nível pós-graduação, destinando inicialmente recursos para programas da área de engenharia. Esta atividade perdurou até 1974, quando o CNPq e a Capes absorveram a responsabilidade sobre a pós-graduação. Em dez anos de funcionamento, o Funtec foi responsável pela titulação de 76 mestres e 45 doutores nas áreas de Engenharia, Ciência Exatas e Naturais, Agricultura e Ciência Sociais (Carvalho, 1978, p.10; Brunetti e Paula, 1983, p.113).

⁹ Como se sabe, em sua primeira fase, que se estende de 1951-56, as atividades do CNPq voltaram-se primordialmente para a energia nuclear, área priorizada em termos de pesquisa. Porém, com a criação da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), pelo Decreto nº 40.110 de 10/01/1956, o CNPq perdeu a prerrogativa de ditar a política para o desenvolvimento da área, dedicando-se a promover a investigação científica nos demais campos de conhecimento por meio da concessão de bolsas e auxílios. Assim, o CNPq foi assumindo a função de órgão coordenador do trabalho científico no país, procurando dotar a atividade de pesquisa de melhores condições de realização, defendendo a adoção do regime de dedicação exclusiva e a instituição da carreira de pesquisador (Brunetti e Paula, 1983, pp.102, 106-9).

O planejamento das atividades de c&t coincidiu com o fim da política econômica de ajuste liberal que visava ao combate à inflação, iniciada com o Plano de Ação Econômica do Governo (Paeg) proposto por Otávio Bulhões (Ministro da Fazenda) e Roberto Campos (Ministro do Planejamento) para vigorar entre 1964-66. Delfim Netto e Hélio Beltrão, que ascenderam respectivamente às pastas da Fazenda e do Planejamento no governo Costa e Silva, reorientaram a política econômica em favor da retomada do crescimento, que de fato se verificaria nos anos seguintes, notadamente no período entre 1967 e 1974, quando ocorreu um crescimento médio anual do PIB de cerca de 10%. A vertiginosa expansão econômica favoreceu o aumento dos investimentos estatais, inclusive no setor de c&t (Guimarães, R., 1995, p.262; Bonelli e Guimarães, 1990, pp. 70-1; Pena, 1977, p.80).

Diferentemente das iniciativas estatais anteriores, o PED imputou à tecnologia um papel essencial à retomada do crescimento econômico, considerando-a um meio privilegiado para a empresa nacional ganhar competitividade frente à concorrência estrangeira. Seus formuladores criticavam a importação maciça de tecnologia em que se baseara a industrialização brasileira até então, como observado no trecho a seguir: "a substituição de importações de produtos industriais, na forma do intenso processo desenvolvido no pós-guerra, não é suficiente para assegurar um desenvolvimento auto-sustentável, sendo necessário complementá-la através da substituição de tecnologia, tomada esta, racionalmente no sentido de adaptação de tecnologia importada e gradual criação de um processo autônomo de avanço tecnológico" (Plano Estratégico de Desenvolvimento, 1968 apud Jaguaribe, 1987, p.10).

Visando melhorar o desempenho e o poder competitivo do setor produtivo no âmbito de uma economia internacionalizada e aberta, considerava-se que uma política de crédito e de fomento à atividade de

pesquisa e desenvolvimento (p&d) estimularia a indústria nacional a desencadear um esforço próprio de inovação de modo a diminuir a dependência de fontes externas de *know how*, o que levaria a longo prazo a autonomia tecnológica do país ¹⁰ (Cassiolato, Brunetti e Paula, 1983; Guimarães, E., 1995, p.64; Ferreira, 1990, p.123).

A contrapartida do processo de inovação nas empresas residia na capacitação científica e tecnológica das universidades e institutos de pesquisa públicos. Se devidamente estruturados, estes teriam um papel estratégico a cumprir, seja gerando conhecimentos a serem repassados ao setor produtivo, seja formando profissionais e especialistas qualificados a decodificar as tecnologias de fronteira.

Construído e consolidado, este sistema científico e tecnológico garantiria o fluxo de transferência interna de conhecimento, mediante o "engajamento da universidade em projetos específicos" (Velloso, 1973 apud Danigno, 1983, p.54).

Esta foi a aposta do PED e dos Planos Nacionais de Desenvolvimento (PND's) elaborados entre 1972 e 1985, que estabeleciam a estratégia mais ampla para a modernização das estruturas econômicas e sociais¹¹, e aos quais se articulou a política de c&t, expressa nos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT's), definidos como um instrumento de previsão e coordenação integrada dessas atividades.

No fundamental, os PND's mantiveram uma linha de continuidade em relação ao PED no que concerne ao papel da ciência e da tecnologia no desenvolvimento. Para Jaguaribe (1987, p.36, 65-6) que analisa a política

¹⁰ Segundo Carvalho, a idéia de autonomia tecnológica comportava preocupações distintas que correspondiam a diferentes correntes de opinião. Assim, defendeu-se a autonomia em nome da segurança nacional e da emancipação econômica e política do país, mas igualmente por se acreditar que a tecnologia constituía um instrumento eficaz para a solução dos problemas sociais (Carvalho, 1978, pp. 42-3).

¹¹ Entre 1972 e 1985, foram formulados três Planos de Desenvolvimento: o primeiro, elaborado no final do governo Garrastazu Médici, vigorou de 1972 a 1974; o segundo PND foi executado na gestão de Ernesto Geisel (1974-79) e o terceiro foi lançado no governo de João Figueiredo.

econômica daquele período, o projeto econômico delineado no I PND e explicitado no II PND previam a construção de uma economia capitalista moderna e auto-sustentada pela via do desenvolvimento tecnológico. Nesse sentido, reiterava-se o propósito de aumentar a capacitação tecnológica da empresa nacional e mantinha-se a mesma expectativa de que o acesso às fronteiras tecnológicas modificaria o perfil da economia subdesenvolvida, que viria a se equiparar, a médio e longo prazo, às economias capitalistas avançadas.

Pode-se verificar no I PND a explicitação dessas diretrizes gerais ao enfatizar o papel da política científica e tecnológica enquanto um fator decisivo para fortalecer o poder de competição da empresa nacional (privada e pública) e "acelerar a transferência de tecnologia externa associada a forte componente de elaboração própria" (I Plano Nacional de Desenvolvimento, 1971, p.56).

Mediante financiamentos de longo prazo e isenções fiscais, o Governo procuraria estimular as atividades de pesquisa na empresa (privada e pública), a fim de aumentar seu poder de competição em setores prioritários, e assim expandir o mercado interno e externo. Essas atividades deveriam manter estreita interação com a capacidade científica presente no sistema universitário e nas instituições públicas de pesquisa, mediante a constituição de uma estrutura institucional apropriada¹². Para tanto, dever-se-ia fortalecer um conjunto selecionado de instituições e centros de pesquisa (federais e estaduais, privados e públicos) dedicados à solução de problemas tecnológicos, bem como o "revigoramento da carreira de pesquisador nas principais instituições de pesquisa do governo federal", de modo a instaurar "condições de trabalho adequadas, preferencialmente em

¹² Algumas formas de integração foram sugeridas no I PND, tais como a criação de centros de integração universidade-indústria e a realização de convênios do governo com as universidades, que realizariam pesquisas aplicadas de interesse econômico e social (I Plano Nacional de Desenvolvimento, 1971).

tempo integral, regime de remuneração satisfatório e com perspectivas de ascensão funcional" (I Plano Nacional de Desenvolvimento, 1971, p.57).

Na perspectiva dos formuladores do Plano, os investimentos deveriam ser direcionados à pesquisa em energia nuclear e espacial, eleitos como áreas prioritárias, sem, contudo, deixar de prever o desenvolvimento de setores de alta tecnologia como a química, eletrônica e siderurgia.

O II PND, elaborado para vigorar no período 1975-79, seguiu orientação semelhante, reafirmando o papel estratégico da ciência e tecnologia: "no atual estágio da sociedade brasileira, ciência e tecnologia representam uma força motora, o conduto, por excelência, da idéia de progresso e modernização. Trata-se de colocar o conhecimento moderno, com eficácia e sentido de prioridade a serviço da sociedade, (...) em seus aspectos sociais e humanos, na garantia da qualidade de vida, na defesa do patrimônio de recursos naturais do país (II Plano Nacional de Desenvolvimento, 1975, p.135).

No Plano, consta a necessidade de corrigir a tendência da universidade a se concentrar em pesquisa básica em detrimento da pesquisa aplicada, devendo buscar um equilíbrio entre ambas, as quais deveriam se articular com a economia e a sociedade. Outro aspecto ressaltado quanto ao sistema científico dizia respeito à pós-graduação, recém-instituída pela Reforma Universitária de 1968, considerada fundamental para a ampliação dos recursos humanos relacionados à pesquisa. Nesse sentido, propunha uma política específica para a área, o Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG), que deveria contribuir para consolidar o processo de treinamento e formação de recursos humanos: na pós-graduação *stricto sensu* se priorizaria a formação de pesquisadores e docentes para a universidade, enquanto na *lato sensu* se dedicaria à formação de profissionais para o

mercado ¹³.

A importância conferida pelos planos de desenvolvimento à ciência em sua articulação com a tecnologia se traduziu numa política de governo que ensejou a implantação de uma estrutura institucional voltada para o seu planejamento, bem como o estabelecimento de uma dotação orçamentária permanente, mediante a criação de um fundo específico que centralizasse os recursos públicos disponíveis. Assim, em 1972, foi instituído o Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT) em seqüência à criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), estabelecido pelo Decreto-lei nº 719 de 31.07.1969 (Brunetti e Paula, 1983, p.120; Relatório de Atividades, CNPq, 1979, p.8).

Com o SNDCT, o Governo federal pretendeu criar uma estrutura institucional capaz de fomentar, coordenar e articular o complexo científico e tecnológico nacional e os setores potencialmente usuários de seus resultados. A partir de 1975, um decreto adicional determinou que as atividades se organizassem sob a forma de um sistema, composto pelas secretarias de tecnologia a serem instituídas nos ministérios relacionados à área, incluindo ainda todas as entidades que utilizassem recursos governamentais para promover pesquisa em c&t. A coordenação e a orientação das atividades coube ao CNPq, através de seu Conselho Científico e Tecnológico, que reunia cientistas e tecnólogos de renome, bem como representantes dos ministérios e de órgãos federais vinculados à área de c&t ¹⁴(Relatório de Atividades, CNPq, 1979, p.23).

¹³ Elaborado para vigorar entre 1975-1979, o I PNPG elegeu como prioridade a capacitação de docentes das universidades, a integração da pós-graduação ao sistema universitário e a pesquisa básica. Nas outras duas versões, com vigência no período 1982-1985, o segundo, e 1986-1989, o terceiro, os Planos reafirmam o papel estratégico da pesquisa básica, embora já passem a estimular a sua articulação com a questão tecnológica e o setor produtivo nacional, estimulando assim a integração da pós-graduação ao sistema nacional de ciência e tecnologia (Sobral, 1997, pp.27-43).

¹⁴ Foi com o SNDCT que o CNPq ampliou suas atribuições de uma agência restrita à concessão de bolsas e auxílios à pesquisa para assumir as atividades de planejamento e coordenação da política científica e tecnológica. Porém, nem bem assumira suas novas funções, sofreu uma reestruturação determinada pela Lei nº 6129 de 6.11.1974, perdendo a autonomia financeira e decisória. No ano seguinte, a reforma administrativa instituída pelo Decreto nº

Quanto ao FNDCT, ele foi concebido como o principal suporte financeiro para a execução das linhas estratégicas esboçadas nos PBDCT's. O Fundo dispunha principalmente de recursos do Tesouro Nacional e de empréstimos contraídos com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), sendo administrado pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) a partir de 1971¹⁵. A atuação do Fundo foi marcada por um aumento quase constante no volume de recursos disponíveis e pelo número crescente de operações realizadas, cujo valor médio foi de cerca de 2 milhões de dólares para todo o período. No total, estima-se que, entre 1972 e 1979, o Fundo tenha desembolsado cerca de 1,5 bilhão de dólares para as atividades de pesquisa e pós-graduação. De cada cem cruzeiros comprometidos, 36,2% foram gastos nas duas rubricas mais vinculadas a atividades científicas, o desenvolvimento institucional e formação de recursos humanos. Os 63,8% restantes foram destinados à pesquisa tecnológica, 32,1% dos quais diretamente contratados com projetos desenvolvidos em empresas¹⁶ (Guimarães, R., 1995, pp.268,278-9 e 1994, p.32).

Em suma, o FNDCT se instituiu como o principal instrumento de fomento à atividade científica tanto no que diz respeito à formação de recursos humanos, quanto à montagem da infra-estrutura de laboratório. Os investimentos realizados estruturaram o arcabouço institucional ainda vigente no país, apesar das transformações que sofreu ao longo dessas

75225 de 15/01/75 transformou seu estatuto jurídico de autarquia diretamente subordinada à Presidência da República para fundação de direito privado, vinculada à Secretaria de Planejamento (Seplan) — que substituiu o Ministério do Planejamento a partir de 1974 —, bem como alterou o nome de Conselho Nacional de Pesquisas para Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Com tais mudanças, o CNPq perdeu a coordenação da política científica e a função deliberativa, passando a subordinar-se a Seplan (Brunetti e Paula, 1983, pp.122-3).

¹⁵ A Finep foi criada em 1965, com a finalidade de desenvolver atividades de apoio a entidades públicas e privadas na área de estudos e projetos, de consultoria, de p&d de produtos e processos. Em 1971, foi-lhe atribuída a Secretaria Executiva do FNDCT. Os recursos oferecidos por esta agência, sob o nome de apoio institucional, destinavam-se tanto a obras, equipamentos e material de consumo, quanto a salários e outras finalidades relacionadas à instalação e consolidação de um grupo de pesquisa, um programa de pós-graduação ou um departamento universitário, distinguindo-se assim dos *grants* individuais concedidos pelo CNPq (Carvalho:1978, p.11).

¹⁶ O Fundo também repassava recursos para as agências que operavam no âmbito da c&t, como o CNPq, Funtec/BNDE, Capes, bem como financiou projetos tecnológicos em empresas através do Programa ADTEN (Apoio

décadas. Com efeito, a fase de prosperidade da c&t, iniciada sob o signo do crescimento econômico da década de 1970, se encerrou, quando, no final desta década, o Brasil passou a sofrer as conseqüências da crise econômica relacionada à combinação perversa do segundo choque de preços do petróleo com a explosão das taxas de juros internacionais provocada pela política econômica norte-americana, à qual se seguiu uma recessão econômica mundial (Bonelli e Guimarães, 1990, pp.70-1; Fiori e Kornis, 1994, p.1).

O choque do petróleo teve impacto imediato no balanço de pagamentos brasileiro, aumentando exponencialmente os serviços da dívida externa, contraída em parte significativa para o financiamento do II PND do governo Geisel. Em meio às dificuldades de acesso a novos financiamentos e linhas de crédito, o governo do general João Figueiredo efetuou um acordo com o Fundo Monetário Internacional para a renegociação da dívida externa, incluída em um programa de ajuste estrutural (Fiori e Kornis, 1994, p.2).

A crise ocorreu em um momento em que o país completara o primeiro grande ciclo de sua industrialização, efetuado sob a lógica da substituição de importações e baseado nas indústrias metalmeccânica e química, setores que haviam liderado a industrialização nos países desenvolvidos em décadas passadas. As tentativas de ajuste frente à crise comprometeram a estratégia de crescimento com recurso ao endividamento externo, bem como interromperam o processo de transformações que apontava para a constituição de uma economia voltada para a exportação e para o consumo de massas (Velloso, 1990, p.7).

O impacto do choque externo no Brasil não se reduziu a conseqüências cambiais e fiscais como ocorreu com os demais países da América Latina, atingindo o Estado, motor e fonte de financiamento do

processo de industrialização desde os anos de 1930. Esgotava-se ali não apenas um ciclo de crescimento, que perdurava há quase uma década e meia, mas rompia-se com a própria estratégia desenvolvimentista considerada a mais bem-sucedida da América Latina, levando às maiores taxas de crescimento continuado do mundo ¹⁷.

A inversão desta notável expansão econômica no início dos anos de 1980 inaugurou novos tempos para a política de c&t, marcados pela escassez e o fim dos *anos dourados*. O aprofundamento da crise fiscal com a virtual falência do Estado restringiu fortemente os recursos disponíveis até então, principalmente os do FNDCT. Estima-se que, entre 1979 e 1981, o conjunto dos programas do Fundo sofreu uma queda no volume de recursos da ordem de 65%. Em 1984, os recursos disponíveis para a c&t correspondiam a apenas cerca de 30% dos valores de 1978, o que em termos absolutos significava passar de 189 milhões de dólares para 55,6 milhões (Guimarães, R., 1994, p.31).

Apesar disso, a política científica e tecnológica teve continuidade na terceira edição do PBDCT, proposto para vigorar no período 1980-1985. Em sintonia com os novos tempos de escassez, foi definido um novo padrão de investimentos para a política de c&t a partir de uma avaliação dos resultados alcançados até então, que evidenciavam a tendência a privilegiar a pesquisa básica em detrimento da pesquisa tecnológica, bem como a concentração de recursos em poucos centros de pesquisa selecionados. Na meta traçada pelo Plano, teriam prioridade tanto a pesquisa aplicada e o desenvolvimento tecnológico, quanto os programas de pós-graduação (Guimarães, R., 1995, p. 272).

¹⁷ Entre 1947-1980, a taxa média de crescimento do PIB foi de cerca de 7% ao ano, apresentando uma expansão significativa no período 1965-1980, quando atingiu uma taxa média anual de 8,7%. Este dinamismo econômico inverteu-se com o início dos anos de 1980, interrompendo-se a partir de então um crescimento intenso e sustentado: a taxa média do PIB no período 1980-89 foi de apenas 1,26% a.a., apresentando taxas negativas nos anos de 1981, 1983 e 1988 (Fiori e Kornis, 1994, pp.3-4, 16-7; Bonelli e Guimarães, 1990, p.68).

Foi neste contexto que a engenharia genética surgiu como uma tecnologia com grande potencial de aplicação industrial, atraindo a atenção dos condutores da política de c&t, que a incluíram na pauta de prioridades. As ações do governo brasileiro, tratadas a seguir, não constituíram uma iniciativa isolada, uma vez que vários organismos internacionais¹⁸ se mobilizavam então para apoiar a difusão da engenharia genética em países em desenvolvimento, dada a ausência de recursos financeiros e humanos próprios. A intenção era minimizar as disparidades entre estes e os países desenvolvidos quanto ao domínio das novas técnicas, mediante o incentivo ao estabelecimento de acordos de cooperação Norte/Sul e, inclusive, entre os próprios países em desenvolvimento.

As políticas públicas para o desenvolvimento da engenharia genética

O padrão tradicional de desenvolvimento tecnológico brasileiro, ao lado das lacunas técnico-científicas, representava um limite ao desenvolvimento da engenharia genética, como mencionado na primeira seção deste capítulo. Não havia qualquer indício de que a empresa nacional assumiria o papel de agente da inovação técnico-científica tal como ocorria nos países desenvolvidos, sobretudo nos Estados Unidos, onde a existência de capital de risco propiciara o surgimento das empresas especializadas em engenharia genética, que se tornaram o principal veículo de geração e transferência de tecnologia do âmbito científico para o setor produtivo, ensejando neste movimento novas formas de interação e organização do mercado e da ciência.

No caso do setor saúde, a situação era complexa e pouco animadora.

¹⁸ Entre estes organismos, constam a Organização das Nações Unidas, por meio da United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) e da United Nations Development Program (UNDP), Organização Mundial da Saúde, Organização Panamericana da Saúde.

Considerada forte até 1945, a indústria farmacêutica local se baseava na riqueza farmacológica da fauna e da flora brasileiras, não tendo acompanhado a revolução tecnológica introduzida pela química, que deslocaria a ênfase dos produtos naturais para a síntese química. Excluída dos avanços técnicos no campo da quimioterapia e da fermentação — aplicados principalmente na fabricação de antibióticos —, a indústria nacional se tornou incapaz de concorrer financeira e tecnologicamente com o oligopólio farmacêutico internacional. Formado por um conjunto reduzido de empresas que exercem sua liderança no nível das distintas classes terapêuticas, estes grupos multinacionais invadiram crescentemente o mercado brasileiro (Carvalho, 1996:38).

Esta trajetória gerou um desequilíbrio no mercado, no qual as empresas multinacionais do complexo químico-farmacêutico predominam de forma absoluta. Embora o Brasil represente um dos maiores mercados da indústria farmacêutica mundial, a estrutura da indústria é a mais internacionalizada do país. Em 1986, as empresas nacionais detinham apenas 17% do mercado local, ao passo que as multinacionais tinham uma participação superior a 80% (Gadelha e Temporão; 1997:305).

Salvo raras exceções, essas empresas não realizam pesquisa e desenvolvimento fora de suas matrizes, operando com tecnologia importada e cercadas de sigilo industrial. No máximo, executam atividades relacionadas ao controle de qualidade de insumos e produtos, bem como procedem a adaptação de formulações às condições nosológicas e sanitárias do mercado local. Assim, consolidou-se no país um padrão produtivo totalmente assentado nos estágios finais das atividades industriais, sendo importada a matéria-prima (fármacos) utilizada na formulação de medicamentos.

A despeito de a saúde constituir o campo mais promissor em termos

de avanços técnicos-científicos relacionados à engenharia genética, seu desenvolvimento foi condicionado a essas circunstâncias. Por um lado, a hegemonia exercida pelo oligopólio químico-farmacêutico multinacional — que domina os segmentos de terapêuticos de enfermidades comuns — e, por outro, a incapacidade da indústria nacional, impeliram o Estado a assumir o papel de agente da inovação técnico-científica, pelo menos no que dizia respeito aos produtos utilizados na saúde pública.

Sob a orientação da política estatal para o setor de c&t, foram arquitetadas algumas estratégias que visavam articular a base científica e tecnológica pública e a reduzida base produtiva nacional de modo a criar um mercado biotecnológico a partir da capacitação nas novas tecnologias. A intenção era incentivar a formação de uma rede nacional de laboratórios atuando em biotecnologia, sem criar a princípio uma distinção entre as técnicas tradicionais e a engenharia genética, supondo que esta se desenvolveria com o fortalecimento daquelas, aproveitando o acúmulo de conhecimento biológico e a experiência em termos de produção biotecnológica tradicional dos institutos públicos de pesquisa agrícola e de saúde ¹⁹, onde se encontrava, ao lado de alguns departamentos universitários da USP, Unicamp, UnB, UFRGS, a parcela mais significativa da capacitação científica e tecnológica do país.

Para tanto, foram propostos os Centros Integrados de Biotecnologia (CIB's) e os parques ou pólos tecnológicos, que reuniriam as instituições de pesquisa e as empresas em um trabalho de cooperação para o desenvolvimento tecnológico e a absorção produtiva dos resultados alcançados. Dentre essas iniciativas, destacaram-se os pólos tecnológicos ²⁰,

¹⁹ Dentre estes, destacavam-se o Centro Nacional de Recursos Genéticos (Cenargen) da Empresa Brasileira de Pesquisa (Embrapa), a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz (Esalq) (Anciães e Cassiolato, 1985:135,144; Marques et alii, 1987).

²⁰ A proposta baseava-se na experiência norte-americana de parques tecnológicos (*science parks*) que aglutinava as Neb's em torno das universidades, favorecendo a cooperação e racionalizando investimentos em vista da

que contaram com o apoio da Associação Brasileira de Empresas de Biotecnologia (Abrabi)²¹, prevendo-se sua criação em regiões de concentração industrial do Sul e Sudeste como São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, cada qual obedecendo às vocações regionais²² (Carvalho, 1996, p.41; Almeida, 1990:149; Marques et alii, 1987, p.47).

A sustentação dessas estratégias residiu em políticas de fomento especialmente direcionadas para o desenvolvimento da biotecnologia, e expressas pelo Programa Nacional de Biotecnologia (Pronab) e pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), por meio do Subprograma de Biotecnologia (SBIO). De fato, o governo já apoiara a engenharia genética desde a década anterior, por intermédio de dois programas setoriais do CNPq/Finep: o Programa Integrado de Genética (PIG), iniciado em 1975, e o Programa Integrado de Engenharia Genética (Pieg), proposto em 1978. Todavia, estes programas apresentavam um caráter eminentemente científico, sem prever aplicações industriais baseadas na engenharia genética, o que passou a constar do horizonte de metas tanto do Pronab quanto do PADCT.

No Pronab, lançado em 1981 e cuja coordenação ficou a cargo do CNPq, da Finep e da Secretaria de Tecnologia Industrial (STI) do Ministério da Indústria e Comércio, tal objetivo foi explicitado no documento que o oficializou: "O Pronab tem uma perspectiva industrial de

possibilidade de utilização comum de instalações físicas e equipamentos de grande porte (Carvalho, 1996, p.29).

²¹ Fundada em 1986 por um grupo de oito empresas atuantes na área de biotecnologia, a Abrabi se atribuiu um papel de aglutinação e promoção da biotecnologia industrial no Brasil, atuando como um grupo de pressão junto ao Congresso e ao Executivo. Em 1991, a Abrabi já contava com quarenta associados (Carvalho, 1996, p.44).

²² Existindo até hoje, o Bio/Rio foi o primeiro pólo biotecnológico do país. Criado em 1988, mediante a celebração de um convênio entre a UFRJ, o Ministério da Ciência e Tecnologia, a Fiocruz, a Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro e a Abrabi, pretendeu se constituir numa incubadeira de pequenas empresas de base tecnológica, contando para tanto com a competência técnico-científica instalada na UFRJ, e principalmente na Fiocruz, que mantinha atividades integradas de pesquisa básica e desenvolvimento tecnológico com a produção de vacinas e terapêuticos. O projeto previa o aluguel de lotes para a implantação de 70 empresas que, estimava-se, poderiam empregar 4500 pessoas e faturar anualmente 300 milhões de dólares no final da década de 90 (Fundação Bio-Rio, 1993; Almeida, 1990, p.150).

uso de sistemas celulares nativos em processos de produção industrial que recorram a engenharia genética, visando a liderança do empresariado nacional e a autonomia tecnológica necessária ao desenvolvimento do país". A expectativa era estimular a criação de um novo setor produtivo nacional, demandante de universidades e institutos de pesquisa, bem como de novos tipos de enfoques e abordagens metodológicas de modo a "estabelecer ampla frente competitiva visando a independência industrial e tecnológica reivindicada nos planos do governo" (Pronab, 1982, p.13).

De acordo com a equipe de técnicos do governo e membros da comunidade científica ²³ que esboçaram o Programa, a *nova indústria científica* deveria se desenvolver nos setores de agropecuária, energia e saúde. No âmbito da agropecuária, o objetivo era o aumento da produtividade de algumas culturas, o melhoramento genético de plantas e o controle biológico de pragas. Em energia, a meta seria aumentar o potencial energético pelo melhoramento no método de fermentação alcoólica, pela produção de enzimas usadas na química fina e fabricação de biogás. Já em saúde, com vistas à obtenção de produtos necessários às ações de diagnóstico, controle e tratamento de enfermidades, o Programa selecionou a produção de polipeptídios (como insulina, interferon etc.), vacinas de DNA recombinante relacionadas às patologias tropicais, anticorpos monoclonais e enzimas de uso industrial (Pronab, 1982, p.27).

Apesar da ênfase conferida à capacitação tecnológica empresarial, considerava-se que esta seria alcançada em uma etapa posterior de desenvolvimento da engenharia genética, sendo primordial naquele momento vencer a barreira representada pela carência extrema de recursos humanos, notadamente na técnica de DNA recombinante, acessível aos

²³ Embora diversos cientistas tenham sido consultados para a elaboração do documento, a redação ficou sob a responsabilidade de Carlos Medicis Morel (Fiocruz), Ricardo Brentane e Willibaldo Netto (USP), João Azevedo (UnB) e Otto Jesu Crocomo (ESALQ), além de Marcos Luiz dos Mares Guia, presidente da empresa de

pesquisadores por não ser submetida ao sigilo industrial. A experiência internacional indicava que, por seu caráter multidisciplinar, a moderna biotecnologia exigia a constituição de equipes formadas por um amplo espectro de especialistas: das disciplinas básicas de biologia (notadamente bioquímicos, microbiologistas, geneticistas e imunologistas) à engenharia de sistemas e de produção, ligados à otimização de processos fabris. Assim, o Programa dirigiu seus investimentos para a qualificação de novos profissionais. Para tanto, destacou como estratégia de capacitação cursos para treinamento e aperfeiçoamento no âmbito das técnicas de engenharia genética; contratação de especialistas estrangeiros para atuar nas instituições envolvidas com o Programa, e concessão de bolsas para pós-graduação e pós-doutoramento no país e no exterior.

Antes mesmo do encerramento do Pronab em 1985, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT)²⁴, lançado nesse mesmo ano, considerou a engenharia genética e a biotecnologia como áreas prioritárias a serem contempladas²⁵. Em seus objetivos mais amplos, o Programa pretendeu prover recursos de longo prazo para as atividades de c&t, priorizando o treinamento pós-graduado e a pesquisa de caráter aplicado em biotecnologia moderna, engenharia química, geociência e tecnologia mineral, organizadas em subprogramas específicos e

biotecnologia Biobras, e ex-professor da UFMG.

²⁴ O PADCT foi coordenado pelas mesmas agências que haviam proposto o Pronab — CNPq, Capes, Finep e STI, e instituído com recursos captados junto ao Banco Mundial. O empréstimo foi concedido para um período de cinco anos, com a possibilidade de renovação para o quinquênio subsequente, e sob a condição de que, para cada dólar emprestado, houvesse a contrapartida brasileira equivalente a dois dólares. Começando a operar experimentalmente em 1984, e implantando-se de fato no ano seguinte, pretendeu superar o critério de interesse acadêmico utilizado de forma exclusiva até então para a seleção de projetos, abrindo a concorrência, mediante editais públicos, tanto à participação de instituições de pesquisa, quanto de empresas que desejassem realizar pesquisa (Maculan, 1995, p.191; Riveros, 1995, p.362; PADCT, 1990; Stemmer, 1995, p.289).

²⁵ Além destas áreas, o PADCT apresentou uma novidade ao pretender consolidar e melhorar o financiamento a serviços de apoio à pesquisa científica e tecnológica, criando quatro subprogramas: o de tecnologia industrial básica (sistemas de aferição e controle de qualidade, etc.); informação em c&t; provimento de insumos essenciais (material de consumo e reagentes); manutenção (criação de centros de manutenção de laboratórios com instrumental, peças de reposição e pessoal treinado). Coerente com tal orientação geral, foi considerado também o aperfeiçoamento do sistema institucional de apoio à c&t, contemplado pelos subprogramas de Planejamento e Gestão em Ciência e Tecnologia, bem como pelo de Educação para a Ciência, que privilegiava o treinamento de

selecionados como setores estratégicos pelo III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico ²⁶.

No que concerne à biotecnologia, em linhas gerais, o Subprograma de Biotecnologia (SBIO) perseguiu os mesmos propósitos e prioridades do Pronab, mantendo como objetivo geral "criar meios e condições para a execução de programa integrado envolvendo atividades de pesquisa básica e aplicada, desenvolvimento experimental e serviços técnicos, para o domínio de processos e métodos de biotecnologia e sua aplicação nos setores de saúde, agropecuária e energia" (PADCT, SBIO, 1994). Quanto à saúde, os tópicos mais significativos diziam respeito à caracterização de antígenos e à clonagem molecular de genes de parasitos, visando ao desenvolvimento de vacinas, bem como ao isolamento de genes (via clonagem molecular) e preparação de anticorpos monoclonais (pela tecnologia de hibridoma) utilizados em métodos de diagnóstico. Já no setor de agropecuária, os objetivos específicos referiam-se ao melhoramento vegetal e à tecnologia de cultivo de células e tecidos vegetais. Em energia, o apoio seria dirigido à produção de combustíveis alternativos, como etanol e biogás, e à produção de moléculas biológicas de interesse deste setor.

Em 1989, foi apresentada ao Banco Mundial a proposta de continuidade do PADCT, mediante a qual requisitavam-se recursos, para o quinquênio seguinte, da ordem de 660 milhões de dólares. Àquela altura, já restaurada a ordem democrática no país, o setor de c&t passara a se subordinar às diretrizes traçadas pelo I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República (I PND-NR), segundo o qual a c&t teria um papel

professores visando à divulgação científica (Stemmer, 1995, pp.295-7).

²⁶Vale registrar que, a princípio, os cientistas se posicionam contra o PADCT, reclamando que não haviam sido convidados a participar da elaboração da proposta, e criticando-o pela ênfase que conferia à tecnologia em detrimento da ciência básica. Além disso, temiam que a parte brasileira dos recursos fosse extraída do FNDCT, o que, entendiam, prejudicaria os projetos em andamento. Quando num momento posterior foram incorporados ao processo decisório, os cientistas conseguiram defender o fomento à pesquisa básica, argumentando que a compreensão dos princípios científicos fundamentais assegurava uma rápida inovação em campos tecnológicos de

estratégico na retomada o crescimento econômico, que inauguraria uma nova etapa de desenvolvimento do país. Nesse sentido, reiterou o caráter seletivo do fomento a áreas tecnológicas de ponta²⁷, introduzido desde o primeiro PADCT, e reafirmava, por um lado, a necessidade de capacitação do setor produtivo nacional e, por outro, o reaparelhamento e a ampliação dos institutos de pesquisa, o aprimoramento de centros de pós-graduação instalados e o aumento substantivo de bolsas de ensino e pesquisa, reconhecendo a pesquisa básica como a pedra angular do desenvolvimento científico e tecnológico e etapa essencial à pesquisa aplicada (I PND-NR, 1985, pp.9,201).

Fundamentando-se em tais proposições gerais, o projeto de continuidade do PADCT foi apresentado e discutido com as missões do Banco Mundial em visita ao Brasil, cujos membros manifestaram sua insatisfação com a pouca eficiência na aplicação dos recursos do primeiro PADCT²⁸. Após intensa e longa negociação, o empréstimo foi concedido com a imposição de uma série de exigências²⁹, e assinado em fevereiro de 1991, prevendo um plano de aplicação de cinco anos (com vigência até dezembro de 1995) no valor de 300 milhões de dólares, metade sob a forma de empréstimo e metade como contrapartida do governo brasileiro.

Em sua segunda versão, o PADCT enfatizou a associação entre os segmentos acadêmico e industrial em vista da tendência à intensificação da componente científica nos desenvolvimentos das novas tecnologias, bem

crescimento acelerado (Stemmer, 1995, pp.28,292).

²⁷ O Plano estabeleceu como prioridade as áreas de informática, microeletrônica, biotecnologia, química fina, novos materiais, engenharia de precisão, aeroespacial e recursos do mar.

²⁸ A atitude pouco receptiva do Banco deveu-se, entre outras razões, ao fato de que o Ministério de Ciência e Tecnologia utilizou recursos do PADCT para executar o Plano de Emergência, elaborado em 1986 a pedido dos cientistas que reclamavam do sucateamento das instituições de pesquisa após anos de crise econômica. Assim, áreas não previstas no Plano receberam recursos, desrespeitando-se os procedimentos para a concessão de financiamento. Tal decisão gerou o bloqueio dos recursos até que fossem restituídos os valores utilizados indevidamente (Stemmer, 1995, p.309).

²⁹ Nas cláusulas do acordo, o Banco exigiu a criação de um ambiente favorável à geração e à transferência de tecnologia para o setor produtivo, e sobretudo a revogação da legislação impeditiva de livre comércio, como a reserva de mercado, bem como o reconhecimento do direito de propriedade intelectual (Stemmer, 1995, p.323).

como restringiu o financiamento a um número reduzido de projetos com real capacidade de "produzir impacto no desenvolvimento da c&t nacional"³⁰ (PADCT, 1990, p.3). Assim, pretendia conter a dispersão de recursos distribuídos em um grande número de projetos, que caracterizou a experiência anterior. Inspirando-se no FNDCT, o Programa procurou dirigir o apoio a projetos institucionais relativos "à geração ou o reforço da infraestrutura de centros nacionais de excelência", sem deixar de incluir itens como despesas de custeio, bolsas para estudantes de pós-graduação e pós-doutorado, participação em seminários, aquisição de bibliografia, publicações, entre outros. Continuavam as linhas de atuação já estabelecidas, contemplando duas novas áreas: novos materiais e ciências ambientais. No que tange à engenharia genética, foram considerados prioritários os setores de saúde, agropecuária e energia, bem como o treinamento de recursos humanos, por meio de cursos de especialização e atualização no país e no exterior, e o intercâmbio de pesquisadores³¹ (Stemmer, 1995, pp.307,324).

Em que pesem as críticas da comunidade de cientistas aos entraves burocráticos que dificultaram a execução do PADCT, ele representou o principal instrumento da política de c&t disponível no país desde o fim do Regime Militar, aumentando em importância à medida que o FNDCT entrou em declínio, a partir de 1988³². Contrariando a previsão inicial de constituir

³⁰ Segundo as metas propostas, o II PADCT financiaria um número máximo de quarenta projetos de p&d, subdivididos em duas categorias: os de desenvolvimento científico, voltados para a pesquisa básica, no âmbito da biologia celular e molecular, engenharia genética, imunológica e química de proteínas; e os de desenvolvimento tecnológico, direcionados à geração de produtos e processos, visando à transferência ao setor produtivo nacional (PADCT, 1990, pp.34-5 e 1994, p.29).

³¹ Em uma avaliação realizada no início da década de 1990, observou-se que na primeira fase (1984-1991) a área de biotecnologia situou-se em terceiro lugar em termos de recursos, que somaram aproximadamente 23 milhões de dólares — equivalente a 12,6% dos recursos totais do Programa — e distribuídos entre 253 projetos com um valor médio de 180 mil dólares, cada um. Já no segundo período (1991-1995), apareceu como a segunda área mais apoiada, sendo projetado até o término do Programa um investimento da ordem de 40 milhões de dólares, correspondente a 13,3% dos recursos totais (Carvalho, 1996, p.39; Salles Filho, 1993, p.58; Stemmer, 1995).

³² Analisando a crise do FNDCT, Reinaldo Guimarães assinala que, após uma breve recuperação no período 1985-88, o Fundo perdeu recursos a partir de 1989, com o agravamento da crise fiscal e as dificuldades políticas de negociação financeira com a área econômica do Governo. O autor sugere que parte das verbas do Fundo tenham

uma base adicional aos recursos existentes, tornou-se a única fonte significativa de recursos para as atividades de c&t no país, sendo projetada sua continuidade no período 1998-2001³³.

Os resultados em retrospectiva

De um ponto de vista mais geral, considera-se a política de c&t instituída na década de 1970 um empreendimento bem-sucedido. Ancorada no projeto nacional-desenvolvimentista, aliou a continuidade de propósitos à capacidade de mobilização de recursos cujo volume modificou o perfil histórico de participação da área de c&t no Produto Interno Bruto, saltando de 0,2% em 1970 para 0,5% em 1980 (Cassiolato, 1983, p.29). Apesar disso, constata-se um fraco desempenho quanto à geração de tecnologia autóctone, prevalecendo na prática a compra de tecnologia disponível no mercado internacional. Se, por um lado essa estratégia revela uma visão restrita e imediatista, que descarta a possibilidade de acumulação tecnológica através do processo de aprendizado, absorção e domínio de tecnologias importadas, por outro, refletiu um certo pragmatismo empresarial, de acordo com o qual a origem da tecnologia importa menos do que o custo e a confiança em sua eficácia³⁴. Em suma, a diversificação da base industrial e a capacitação tecnológica das empresas não ocorreram pela incorporação de resultados de pesquisas desenvolvidos por cientistas brasileiros. Derrubado por terra o projeto de geração e transferência de

sido remanejadas para o PADCT e o programa de bolsas CNPq/Capes. Enquanto em 1991 o Fundo reduziu seus recursos a míngua de 30 milhões de dólares, somente o programa de bolsas CNPq/Capes contava em 1995 com um orçamento de cerca de 500 milhões de dólares (Guimarães, R., 1995, p.277).

³³ O novo acordo com o Banco Mundial prevê recursos da ordem de 310 milhões de dólares, metade proveniente do Banco e o restante do Governo brasileiro. Por ocasião do lançamento do programa nessa nova fase, o secretário-executivo do Ministério de Ciência e Tecnologia, Luiz Barreto de Castro, advertiu que, se o setor privado não investir nos empreendimentos científico-tecnológicos previstos no programa, o governo não conseguiria recursos suficientes para cumprir a contrapartida brasileira (Jornal do Brasil, 25/3/1998, p.17).

³⁴ No final da década de 1970, os recursos privados investidos em atividades de p&d correspondiam a apenas 3% do total despendido pelos governos em nível federal e estadual (Guimarães, E., 1995, p.66).

tecnologia com base na articulação de cientistas com o setor produtivo nacional, a autonomia tecnológica tornou-se uma retórica vazia³⁵ (Schwartzman, 1995, p.12; Maculan, 1995, p.185).

Em contrapartida, constata-se, como resultado da política de c&t, avanços significativos da pesquisa científica no âmbito do setor público, nas universidades e institutos isolados, que absorveram a maioria dos recursos governamentais, destinados à montagem de uma infra-estrutura de pesquisa e à capacitação de cientistas (Guimarães, E., 1995, p.67).

Em larga medida, esse desequilíbrio se refletiu em campos específicos como o da biotecnologia moderna, que, apesar de contabilizar alguns empreendimentos bem-sucedidos³⁶, constitui uma realidade universitária mais do que econômica: cerca de 80% das atividades e dos investimentos estão localizados nas universidades e institutos públicos, que concentram mais de 90% do pessoal qualificado (Salles Filho, 1993, p.36). Ou seja, retorna-se, em parte, ao ponto de origem: a geração e a transferência interna de tecnologia da universidade para o setor produtivo permanecem como uma equação a requerer solução.

Se no plano geral é possível atribuir o fracasso da política de c&t quanto à geração de tecnologia autóctone à falta convergência desta com a política econômica e industrial³⁷, a análise dos mecanismos e funcionamento

³⁵ Empresas estatais como Petrobras, Embraer, Telebras, entre outras, constituem uma exceção no que concerne à geração de tecnologia autóctone, graças aos altos investimentos em pesquisa, realizada em setores de p&d próprios (Guimarães, E., 1995, p.67).

³⁶ Citam-se entre estes a institucionalização do Centro de Biotecnologia do Rio Grande do Sul e do Centro de Desenvolvimento Biotecnológico de Santa Catarina. No plano da cooperação Latino-americana, destaca-se o Centro Argentina-Brasil de Biotecnologia (Cabbio), estabelecido em 1986 com a finalidade de produzir bens e serviços na área de saúde e agropecuária, por meio da integração entre universidades e institutos públicos e empresas dos dois países (Anciães e Cassiolato, 1985, p.148; Zancan, 1993; Marques, 1996, pp.25-9).

³⁷ Um dos fatores que contribuiu para essa falta de convergência foi o desacordo quase que permanente entre as áreas de Planejamento, que conduzia a política de c&t e na qual sobressaiu-se o economista João Paulo dos Reis Velloso, e da Fazenda, principalmente quando esta foi comandada por Antônio Delfim Neto durante os governos dos generais Artur da Costa e Silva (1967-1969) e Emílio Garrastazu Médici (1969-1974). Delfim Neto, que ocupou no governo de João Figueiredo (1979-1984) as pastas da Agricultura, em 1979, e do Planejamento, em 1980, era um crítico da política de c&t, sobretudo da idéia de autonomia tecnológica. Nota-se que apenas durante o governo Ernesto Geisel (1974-1979) tentou-se articular os objetivos da política de c&t à política industrial, buscando reduzir a dependência externa e prover a autonomia aos setores de informática e de material

de programas específicos retrata com mais nitidez os problemas enfrentados em cada setor. No caso da biotecnologia, observa-se como prejudicial ao desempenho da área uma desarticulação das instâncias coordenadoras dos programas a ela dirigidos. As tentativas de realizar ações planejadas foram em vão. Nem mesmo quando o Ministério de Ciência e Tecnologia procurou centralizar as ações do setor, criando uma secretaria especial ³⁸ para coordenar e orientar os diversos órgãos públicos e o setor privado, através da Abrapi, foi revertida a tendência à multiplicação de programas e instrumentos elaborados pelo Governo federal e estados, notando-se a falta de efetivação das prioridades definidas nos programas de fomento, como exemplificado pelo Pronab, que, utilizando um conceito abrangente de biotecnologia, financiou pesquisas que dificilmente poderiam ser classificadas como tal (Marques, 1987; Anciães e Cassiolato, 1985, pp.128,133).

Por sua vez, o PADCT não fugiu a este padrão, em que pese o cuidado dos editais em estabelecer previamente as áreas que receberiam financiamento. O próprio Grupo Técnico do Subprograma de Biotecnologia (SBIO) reconhece a descaracterização do programa em seus objetivos iniciais de "promover impacto na área de biotecnologia através do financiamento a projetos prioritários". Tal descaracterização deveu-se, segundo os membros do Grupo Técnico, à "retração financeira das agências de fomento, o que transformou o PADCT na única fonte de financiamento viável para a demanda existente". Diante de tal pressão, os coordenadores do Subprograma decidiram apoiar um número de projetos maior do que o previsto, contrariando a orientação inicial de financiar poucos projetos de

aeronáutico, mediante a adoção de medidas, tais como a reserva de mercado para empresas nacionais, o controle de importações e o financiamento para instalação de capacidade de produção (Guimarães, E., 1995, p. 65; Cassiolato et alii, 1983, p.33; Guimarães, R., 1995, p.264).

³⁸ Esta secretaria desapareceu no final da década de 80 e tem suas funções exercidas hoje pela Divisão de Biotecnologia e Química Fina, vinculada à Secretaria de Coordenação de Programas do MCT.

grande porte (SBIO, 1994, p.14).

Com efeito, o Programa não apenas adotou a chamada política de balcão, prática usual no CNPq e caracterizada pela recepção de quaisquer solicitações, mas também adotou o sistema de julgamento pelos pares e utilizou o critério exclusivo de mérito científico, o que era incompatível com a sua finalidade tecnológica e industrial (Maculan, 1995; Salles Filho, 1993, p.54). Ao assumir um perfil acadêmico, a ênfase recaiu sobre a pesquisa básica, a formação de recursos humanos e a montagem da infra-estrutura laboratorial, relegando a segundo plano os projetos de desenvolvimento tecnológico e a absorção industrial dos resultados da pesquisa, bem como a tentativa de estabelecer a cooperação entre empresas e universidades e institutos de pesquisa. Perdida a referência da aplicação comercial da pesquisa, descuidou-se da capacitação em um ponto crítico da biotecnologia, o *scale up*, que procede a passagem da pesquisa básica para a aplicação industrial. Perdia-se também a oportunidade de remover os entraves que mantinham distantes o empresariado e a competência científica local (Salles Filho, 1993, p.57; Anciães e Cassiolato, 1985, p.130; Marques, 1987, p.47).

Esta orientação reduziu as chances de se obterem resultados no que se refere ao lançamento no mercado de produtos biotecnológicos desenvolvidos a partir de engenharia genética. Em contrapartida, o terreno científico registrou os "impactos mais visíveis", como reconhecem os próprios cientistas envolvidos na coordenação do SBIO: "muitas universidades possuem programas com tecnologias de ponta como a biologia molecular e a engenharia genética, a cultura de tecidos, a técnica de hibridomas, etc, constituindo um fomento contínuo à implantação de unidades produtivas, bem como de ampliação das possibilidades de traduzir, a médio e longo prazo, os resultados de pesquisas biotecnológicas em produtos com sensíveis impactos socioeconômicos para toda a comunidade".

Eles admitem as limitações do programa que, se "despertou a consciência da comunidade para a necessidade de integração de grupos de pesquisa e destes com o setor produtivo", deixou a desejar no que se refere à "transferência de tecnologia da universidade para a empresa, que continua sendo, provavelmente, a lacuna mais grave na situação da biotecnologia no Brasil" (SBIO, 1994, pp.15-16). Ou seja, se posterga para o futuro o transbordamento das conquistas científicas para o campo industrial.

Há um forte consenso na literatura que analisa esse processo em torno da idéia de que o parco resultado alcançado em termos tecnológicos deve-se especialmente à falta de articulação entre a base científica nacional e as empresas, que, por sua vez, tem origem nas "desconfianças mútuas entre cientistas e empresários". Como comenta Almeida (1990, p. 148): "se a universidade tendeu a isolar-se em seus objetivos de pesquisa das necessidades concretas da demanda empresarial", o empresariado não esconde o pessimismo que nutre com relação à disposição e à potencialidade efetiva das instituições acadêmicas brasileiras em resolver seus problemas.

No que tange aos cientistas, é corrente a opinião de que introduziram distorções nos propósitos aplicados e tecnológicos previstos pelos programas governamentais em função de seu restrito e demasiado interesse acadêmico, expresso na ênfase à pesquisa básica, ou por serem destituídos de "uma atitude de negócios", o que os leva a se voltarem mais para os problemas da ciência do que os do mercado (Raw, 1993, p. 274), ou ainda porque atuam como uma corporação especializada em extrair recursos do governo, opinião na maioria das vezes mais sugerida do que explicitada tal como nas seguintes palavras: "(...) a capacitação científica local se desvinculou das necessidades do desenvolvimento industrial, originando formas sutis de apropriação privada dos recursos públicos" (Gadelha, 1997, p.14).

De meu ponto de vista, essa versão incorre em certo equívoco ao sugerir que os atores (cientistas e empresários) se comportam de forma inadequada à situação, pressupondo um comportamento ideal, modelado em outros contextos e ao qual eles deveriam se adaptar. Tampouco é convincente a proposição, por vezes enunciada, de que a resolução do *gap* entre a ciência e o setor produtivo depende de uma vontade racional segundo a qual os indivíduos deveriam reconhecer interesses mútuos e interagir de forma orgânica. No que se refere aos cientistas, penso que essa abordagem relega a segundo plano as circunstâncias da institucionalização da atividade científica no país, especialmente nas últimas três décadas, as quais balizaram o seu comportamento e explicam o *desvirtuamento* imposto à política de c&t. Nesse sentido, um fato decisivo foi a estruturação da universidade como um espaço de pesquisa e treinamento institucionalizado, a partir da qual foram gerados os meios para o controle e a unificação da formação dos produtores de conhecimento, bem como tendeu-se a estabelecer o monopólio do mercado de pesquisa com base nas credenciais acadêmicas, isto é, os títulos formais de mestrado e doutorado. Assim, embora a política de c&t visasse dotar o país de uma base tecnológica autônoma, foi percebida pela coletividade científica como um espaço para a realização do seu projeto de ciência profissional, que significava organizar a atividade científica a partir da lógica do conhecimento e de seus critérios de avaliação e recompensas.

O próximo capítulo procura contrastar esse novo padrão de atividade científica, propiciado pela política de c&t iniciada na década de 1970 e que teria amplas repercussões sobre a evolução da biotecnologia moderna no país, com o padrão predominante até então, e instituído no âmbito das ciências biológicas, nos institutos públicos no início do século XX.

SEGUNDA PARTE

CIÊNCIA COMO PROFISSÃO

Capítulo 3

Este capítulo tem como objetivo contrastar o padrão *intelligentzia*, que tradicionalmente marcou a atividade intelectual no país, àquele que se estabeleceu a partir da institucionalização provocada pela política de c&t durante os anos 1970. A profissionalização da pesquisa no ambiente universitário conferiu uma nova dinâmica social a essa atividade, marcada pelo modelo acadêmico, que tendeu a redefinir a identidade do cientista enquanto um especialista de disciplinas. As duas primeiras seções tratam do surgimento da atividade de pesquisa nos institutos públicos no início do século, à qual se associa uma identidade intelectual com longa vigência no país, bem como as transformações que conduziram ao estabelecimento do modelo acadêmico de pesquisa no ambiente universitário, notadamente na pós-graduação. Na última seção, procuro caracterizar esse modelo e seus efeitos sobre o comportamento dos cientistas, tendo como referência principal o campo das ciências biológicas no qual se evidencia um novo padrão de ação institucional.

A pesquisa científica em seus primórdios

Na história do ensino superior no Brasil, prevaleceu a escola profissional desvinculada da investigação empírica, herança portuguesa à qual se somou mais tarde o modelo francês das *facultés*, que inspirou e moldou a estrutura oficial de educação superior, com ênfase em estabelecimentos de ensino voltados para a formação de professores e profissionais liberais. Ao contrário do que ocorrera nas colônias espanholas na América, onde as universidades surgiram desde o século XVIII, a formação acadêmica laica em nível superior foi transplantada tardiamente para o Brasil, iniciando somente com a migração da corte portuguesa em

1808. Apareceram então a Academia Militar, as escolas de medicina na Bahia e no Rio de Janeiro (1808), e os cursos jurídicos de São Paulo e Olinda (1827).

Longe de pretender desenvolver a ciência experimental, estes cursos visavam produzir quadros profissionais treinados para a defesa do Estado e da propriedade, mediante a organização do aparato administrativo governamental (Gracelli e Castro, 1985, p. 188; Schwartzman, 1977). Tal tendência não se inverteria nem mesmo quando, no fim do século passado, criou-se uma atitude positiva em relação à ciência, reconhecendo-a como uma tarefa intelectual valiosa para os objetivos governamentais no âmbito do desenvolvimento econômico. A mudança de atitude estava associada às transformações culturais ocorridas no final do século XIX, quando, sob a influência do darwinismo social e do positivismo, difundiu-se o pensamento cientificista entre a camada intelectual, que passou a proclamar as virtudes da ciência em subjugar a natureza e civilizar os homens. Em decorrência de tal percepção, fortaleceu-se a convicção de que a ciência consistia num instrumento útil para superar o atraso econômico e cultural do país e forjar a realidade compatível com o padrão de civilização do século.

Em consonância com este espírito, chegaram a repercutir os avanços recentes trazidos pela revolução microbiológica de Louis Pasteur, resultando na construção, na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, de uma estrutura incipiente para a instalação do trabalho de pesquisa. Todavia, mesmo tendo sido incorporada em algumas cátedras, a pesquisa científica não era parte definida do programa de ensino, deixando sua realização ao arbítrio e ao tempo disponível de cada professor. Por sua vez, o jovem postulante à pesquisa era totalmente dependente do catedrático, que podia ou não aceitá-lo entre o pequeno grupo de assistentes em torno do qual se organizava a cátedra. Realizado na esfera da relação mestre/discípulo, este

padrão de treinamento representava um obstáculo à formação de pesquisadores, em vista do caráter informal e limitado ao universo de conhecimentos de um único professor. Tais limitações correspondiam à concepção de que o trabalho científico, para o qual os interessados deveriam se preparar e dedicar particularmente, constituía matéria de vocação. Não existia uma carreira científica com requisitos específicos de formação; entre aqueles que realizavam algum tipo de pesquisa biomédica, esta era apenas uma dentre as demais atividades, como o ensino e a prática clínica. Em suma, a Faculdade de Medicina mostrava-se defasada em relação ao cenário científico europeu, ao não incorporar de maneira sistemática a prática da investigação experimental, e assim se tornar um centro produtor de conhecimento e de formação de pesquisadores. Esta, contudo, não foi uma característica somente da Faculdade de Medicina, mas uma tendência geral da educação superior, na qual a pesquisa científica se instituiu nos interstícios da formação profissional (Durham, 1986, p. 2005; Schwartzman, 1977).

Com a instauração da República, a educação superior permaneceu organizada enquanto um conglomerado de escolas ou faculdades autônomas. Porém, abriu-se um caminho para a pesquisa científica ensaiar seus primeiros passos desvinculada do ensino. Inscrevendo-se no processo de modernização das estruturas econômicas, a pesquisa foi direcionada tanto para incrementar a produção agropecuária, sustentáculo da economia nacional, quanto para o combate às epidemias na capital e nos principais portos do país. Indissociáveis do desenvolvimento econômico, as precárias condições sanitárias não apenas feriam os ideais de civilização da consciência burguesa, que se constituía sob o impulso do processo de modernização, mas também prejudicava a política de incentivo à imigração e à colonização, conduzida pela oligarquia cafeeira que governava o país.

Estes foram os motivos que levaram à criação dos institutos públicos de pesquisa agrícola e biomédica¹, cuja legitimidade se assentava nos conhecimentos e técnicas aplicáveis à solução de problemas de reconhecida importância política e econômica. O exemplo mais notável no campo biomédico foi o Instituto Oswaldo Cruz, que superou em muito as finalidades para as quais fora criado. Desenvolvendo estudos de saúde humana e animal, e especializando-se em campos científicos nos quais a medicina apresentava interface com a biologia e a zoologia, o Instituto gerou linhas de pesquisa originais, às quais vinculou o recrutamento e o treinamento de estudantes interessados em fazer ciência, provenientes majoritariamente dos cursos médicos².

Apesar das circunstâncias mais favoráveis nesse período, a atividade de pesquisa ainda angariava um pequeno reconhecimento social, permanecendo, portanto, limitado o papel científico³. Quem desejasse fazer pesquisa defrontava-se com vários obstáculos. Primeiro, o caráter eminentemente aplicado da pesquisa realizada nesses institutos reduzia bastante as possibilidades de ampliação de estudos para além dos assuntos de interesse imediato do Estado. Havia também restrições quanto ao financiamento. Afora os modestos recursos estatais repassados aos institutos, inexistiam outras fontes capazes de assegurar o desenvolvimento de uma atividade de longo prazo. Os demais auxílios eram muito instáveis e dependentes da boa vontade de um mecenas — os quais

¹ A era de ouro dos institutos governamentais deu origem em São Paulo ao Instituto Bacteriológico, em 1893, liderado por Adolfo Lutz, e ao Instituto Butantã (1899), com Vital Brasil. No Rio de Janeiro, em 1899, apareceu o mais bem-sucedido dentre todos, o Instituto Soroterápico Federal, que passou a ser dirigido por Oswaldo Cruz em 1903, e que levaria seu nome a partir de 1908.

² O Instituto Oswaldo Cruz foi o primeiro dos institutos criados naquela época a receber de maneira regular estudantes de medicina interessados nas técnicas da novíssima ciência microbiológica criada por Louis Pasteur. Deu origem também ao primeiro curso de treinamento formal nas práticas de investigação, fundando, em 1908, o Curso de Aplicação, que formou patologistas, microbiologistas e entomologistas entre outras especialidades da então chamada medicina experimental.

³ O conceito de papel científico é utilizado por Bem David (1974, p.33) para se referir à valorização positiva da função da ciência pela sociedade. Historicamente, o papel científico surgiu na Inglaterra do século XVII, onde se passou a considerar valiosa a tarefa intelectual da busca da verdade por meio da lógica e do experimento.

sustentavam parte expressiva da pesquisa realizada nos institutos públicos — ou de interesses de agências internacionais, como a Fundação Rockefeller, a primeira agência estrangeira a contribuir para a pesquisa no país (Schwartzman, 1991).

O acesso restrito à pesquisa constituía outro problema. A única via disponível eram as escolas profissionais, principalmente de medicina e engenharia. Além disso, as oportunidades de trabalho se reduziam a poucas instituições isoladas — museus, observatórios, centros de pesquisa agrícola e de saúde — concentradas no Rio de Janeiro e em São Paulo, as quais possuíam pequena capacidade de absorver pessoal. Mesmo no IOC, o testemunho de seus primeiros pesquisadores revela bem as difíceis circunstâncias em que se realizava a pesquisa, em seus primórdios. O ingresso para o quadro oficial não era fácil. O candidato — em geral recomendado por um médico notável ou político da capital — deveria ser aceito por Oswaldo Cruz para frequentar o Curso de Aplicação, no qual permanecia dois anos. Depois deste treinamento, poderia ser selecionado para realizar um estágio não-remunerado por um período equivalente. Se aprovado profissional e pessoalmente neste contato direto com a equipe de cientistas, a contratação era uma possibilidade remota, pois não havia vagas disponíveis previstas, sendo o quadro funcional composto por poucos cargos: um diretor, dois chefes de serviço e dois auxiliares estudantes (Benchimol, 1990; Schwartzman, 1979).

Com tais condicionamentos, a quem a ciência poderia atrair? Quem trocaria um diploma que oferecia prerrogativas de trabalho garantidas por lei por uma atividade sem mercado de trabalho, sem remuneração adequada e sem um diploma equivalente em status às profissões tradicionais?

Ao analisar a trajetória profissional de três gerações de biólogos, desde o início do período republicano, Schwartzman (1991) identifica sua

origem em famílias bem posicionadas na estrutura social. Os pais daqueles cientistas eram proprietários de terra, comerciantes, médicos, engenheiros e professores, para os quais não era estranha algum tipo de atividade intelectual⁴. A prática científica era exercida por um grupo reduzido e extraído do quadro das elites, como confirma um estudante de medicina formado na Capital Federal no início da década de 1930: "O Rio de Janeiro estava mais ou menos parado quando me formei. Era difícil alguém começar uma carreira científica. A única possibilidade era ir para Manguinhos, com um salário de fome, quando tinha salário, ou ficar estagiando gratuitamente. Os ricos podiam fazer isto e ficavam. Provavelmente houve uma liderança de gente bem situada na vida que conseguia sobreviver em Manguinhos" (Schwartzman 1979, p.155).

Este depoimento de Maurício Rocha e Silva é tão mais significativo quanto sabemos que o Instituto Oswaldo Cruz representava uma das poucas oportunidades para se fazer pesquisa na época. Em um ambiente caracterizado pela ausência de mecanismos sociais e institucionais apropriados, o *background* familiar constituía a influência decisiva na formação dos destinos individuais⁵. Quem desejasse fazer pesquisa tinha de contar com fortuna pessoal e/ou o poder de parentes e amigos, de modo a custear suas próprias despesas, inclusive para viajar e manter contatos com centros desenvolvidos de ciência, procedimento trivial nos dias atuais. Por isso, tendeu a ser um hábito sofisticado de uma pequena elite, para quem fazer pesquisa representava mais uma vocação do que propriamente uma

⁴ Schwartzman nota que esta posição de privilégio social era estranha aos cientistas das ciências físicas (engenheiros e físicos), que em sua maioria pertenciam a famílias de origem subalterna.

⁵ Como observam Oliveira (1985,p.112;) e Zarur (1994,p.65,70), a ausência de mecanismos impessoais e institucionalizados de socialização e avaliação propiciaram o surgimento no meio científico brasileiro de *igrejinhas*, grupos organizados como clãs ou organizações fechadas, constituídos a partir de uma liderança carismática de mentores, caracterizados como padrinhos ou padrastrós, e que exerciam uma importante intermediação entre os indivíduos e sua carreira. Embora o critério de mérito fosse considerado, as relações pessoais (familísticas) predominaram na formação dos agrupamentos científicos até o aparecimento da pós-graduação, a partir da qual a titulação formal se tornou um requisito legal para o ingresso e o progresso na carreira científica.

profissão, um atributo de uma sociedade civilizada, equivalente em importância à arte e à literatura, constituindo mais um elemento de distinção das elites (Schwartzman, 1986^a, p.24).

Em suma, se a modernização das estruturas econômicas propiciou o surgimento do trabalho científico como uma atividade diferenciada e executada em instituições distintas das escolas profissionais, este ficou delimitado às condições sociais que justificaram seu aparecimento, circunscrevendo-se aos institutos públicos e orientando-se para finalidades práticas relativas aos problemas da agricultura cafeeira, dentre os quais constavam as epidemias que assolavam as principais metrópoles do país. As limitações institucionais configuravam uma atividade análoga ao padrão diletante identificado por Ben David (1974) na universidade alemã, onde, até quase o final do século XIX, não existia uma profissão, e tampouco uma carreira. A pesquisa era definida como uma atividade carismática — "uma vocação sagrada" —, realizada por poucos indivíduos considerados especialmente dotados. Voluntária e não-remunerada, a ela se dedicavam aqueles que, tal como os professores universitários, obtivessem posições e rendimentos suficientes para "trabalhar em ciência como cavalheiros ricos" (Ben David, 1974, p.166).

Se na Alemanha este padrão diletante tendeu a desaparecer a partir de 1870, em função da expansão da atividade científica para institutos não-universitários e ligados à indústria química⁶, no Brasil teve longa vigência, mantendo-se restritas as condições institucionais de desenvolvimento da ciência. Distante de amplos setores da sociedade, que não percebiam em seu desenvolvimento uma forma de mobilidade e prestígio social, a atividade

⁶ Segundo Ben David, o papel social do cientista foi redefinido em função da importância que a ciência assumiu para os problemas econômicos, políticos e sociais ao final do século XIX. O papel do pesquisador profissional e a estrutura social do laboratório de pesquisa surgiram sem vínculos com a educação superior, mas associados inicialmente ao desenvolvimento de tintas de anilina, bem como à produção de vacinas imunizadoras (Ben David, 1974, p.216).

científica permaneceu insulada na burocracia pública. Firmava-se ali uma forma de relacionamento com a dinâmica política e social característica de uma *intelligentzia*, tal como definida por Karl Mannheim (1974 e 1976)⁷. Ou seja, refletindo as circunstâncias institucionais de sua emergência, forjou-se uma identidade coletiva correspondente ao grau de isolamento do cientista em relação ao mundo dos interesses, sendo sua principal característica a intervenção pública através do Estado. Plenamente identificados com o projeto modernizador que os legitimava, o cientista reivindicava a participação no Estado em nome da razão científica, percebendo neste o lugar de ação racional a partir do qual seria superado o atraso e provocada a modernização. Impregnados de uma visão idealista acerca de seu papel social, o cientista definiu sua intervenção como uma atitude missionária, situada acima das classes: nem se confundia com os interesses da antiga oligarquia, nem se aproximava das camadas subalternas. Ciência com vocação pública: este é o perfil que caracterizou a atuação dos agrupamentos científicos no processo de modernização, no qual a expertise intelectual pretendia compensar a fragilidade dos interesses em ação na sociedade para efetivar a mudança⁸.

O terreno foi particularmente fértil para as ciências biológicas se institucionalizarem em um ambiente em que a modernização capitalista avançou prescindindo de sua participação. A distância dos interesses foi

⁷ Os principais atributos de uma *intelligentzia* são o desenraizamento social e a visão multipolar de suas concepções. Segundo Mannheim (1974 e 1976), o distanciamento em relação aos interesses é a condição para que a *intelligentzia* possa intervir no processo social enquanto sua principal protagonista, superando a visão restrita de cada partido e buscando o ponto de vista mais abrangente do conjunto da estrutura social e política. Para Mannheim, que estudou os diversos papéis sociais historicamente desempenhados pela *intelligentzia* européia, somente a educação no ambiente universitário, tal como surgiu na Alemanha no século XIX, propiciou as condições de liberdade para os intelectuais adquirirem um ponto de vista independente das classes sociais, isto é, "a perspectiva total e desligada", que lhes permitiu produzir um conhecimento com validade absoluta e não relativo às bases sociais de sua existência.

⁸ A participação de cientistas da área biológica, organizados em torno do movimento pela reforma da saúde pública, nas duas últimas décadas da Primeira República, é focalizada em diversos trabalhos, que assinalam a relevância desse movimento para a construção de uma ideologia da nacionalidade, bem como para a formação do Estado brasileiro, ao lutarem pela constituição de um aparato público dedicado especificamente à saúde. Dentre estes trabalhos, destacam-se: Castro Santos, 1985; Britto, 1995; Lima e Britto, 1996; Lima e Hochman, 1996 ;

compensada pela legitimidade conferida pelo Estado, definido pelo cientista como o lugar privilegiado de sua inscrição social e a partir do qual tentam empreender o ordenamento da vida social com base na racionalidade científica, sendo os objetivos do conhecimento indissociáveis de sua aplicação social.

Este padrão de *intelligentzia* não ficou restrito aos grupos científicos, como engenheiros e cientistas próximos à saúde pública, constituindo uma característica de vários setores da camada intelectual naquele período, como observam os especialistas. Conforme Carvalho (1992), a falta de organicidade dos intelectuais com os interesses presentes na sociedade — forma pela qual eles inscreveram sua participação na ordem política republicana — alia-se a uma atitude cética quanto à sociedade em que viviam, que se lhes apresentava como um obstáculo à modernização, por conta das formas atrasadas de relações sociais que ali vicejavam, tal como o clientelismo.

Para aqueles intelectuais, a boa sociedade da utopia iluminista deveria expressar a ordem assentada no interesse geral da nação, o que implicava substituir a instabilidade oriunda do egoísmo das classes no mercado e do particularismo caudilhista pela estabilidade produzida pelo bom governo, isto é, o governo profissional e neutro dos técnicos aplicados à causa do desenvolvimento nacional (Carvalho, 1992, p.88-9).

Seguindo uma linha de argumentação semelhante, Pécaut (1990) assinala que a centralidade do Estado na organização e nas estratégias dos intelectuais, que correspondem à autopercepção de uma camada social sem vínculos ao estilo de uma *intelligentzia* mannheimiana, é indissociável da desilusão e do ressentimento que nutriam com relação à ordem republicana. Em sua perspectiva, esta sucumbira às oligarquias regionais e fora incapaz

de constituir a nação que, se já estava inscrita na realidade de maneira latente, requeria instituições apropriadas para adquirir expressão cultural e política. A conversão à ação política sob o signo do nacionalismo, que floresce após a Primeira Guerra Mundial, conduziu os intelectuais a proclamar publicamente sua vocação nacional, divisando um lugar e uma função na sociedade. Assim, apesar de suas divergências, convergem na reivindicação de um status de elite dirigente, pretendendo desfrutar do privilégio de situar-se de modo análogo ao Estado, acima do social, para *agir de cima e dar forma* à sociedade. Sem qualquer mandato exceto o de suas convicções, os intelectuais investem-se da missão de reestruturar o Estado e organizar a sociedade. Criticando a oligarquia, a burguesia, e, sem se identificar com os setores médios, percebem-se como uma categoria social específica, que, por ter escapado à imperfeição e ao atraso, seria capaz de conduzir a nação ao encontro de si mesma.

Segundo o autor, a visão elitista do processo de transformação social presente em meio à intelectualidade da época implicava não apenas o respeito por uma hierarquia social, herdada ou adquirida, mas determinava também a teorização da política como competência: a arte de governar relacionada com o saber científico. Sem situar-se em um campo autônomo, com suas hierarquias e estratégias alicerçadas em critérios relativamente estáveis, justificam suas pretensões ao poder pela posse de um saber social, político e cultural que é reconhecido e valorizado por grande parte das elites como um fundamento essencial à administração racional da vida social e da natureza. Nas palavras do autor, o avanço dos intelectuais às posições de poder operou-se sob o signo da ciência, a partir da qual proclamavam-se como elite autônoma, que se projeta acima do social, substituindo as classes e erigindo-se em mediadores indispensáveis à tarefa de preencher o hiato entre o político e o social.

Com base na sociologia dos intelectuais, de corte gramsciano, Vianna (1995) procura alargar o horizonte de compreensão sobre a participação dos intelectuais na vida republicana, situando-a em referência ao tipo de modernização burguesa *pelo alto* que caracterizou a expansão do capitalismo para as regiões periféricas. Em contextos de capitalismo retardatário como o Brasil, a fraqueza da estrutura econômica tendeu a ser compensada por uma complexa rede supra-estrutural, favorecendo a criação das condições gerais para a modernização sem estabelecer rupturas com as relações sociais prevalentes. Nas palavras do autor, "as supra-estruturas atuam ativamente na mudança econômica, envolvendo a estrutura em sua trama e assim impedindo ou dificultando que os sujeitos sociais diretamente afetos a ela se invistam de uma identidade organicamente articulada à sua posição social". Assim, nos casos de modernização burguesa *pelo alto* é a política que atua como libertadora das forças produtivas, e não o inverso, sendo que a dominância das supra-estruturas, conforme sugere Gramsci, encontraria sustentação nas correntes intelectuais sob influência do idealismo filosófico e explicaria a formação dos Estados modernos na Europa como reação-superação nacional da Revolução Francesa e das repercussões das conquistas napoleônicas. Esses contextos, marcados pelo predomínio das supra-estruturas sobre a estrutura, tendem a conferir aos intelectuais um protagonismo ímpar no processo de modernização. Esse processo, aliás, ganha curso por meio de *transformações moleculares* operadas pelo Estado, que amplia e intensifica seu domínio por intermédio de "uma invasão persuasiva da sociedade civil". Assim fazendo, modela de maneira a estrutura econômica, valendo-se, para tanto, da intervenção dos intelectuais, que, enquanto "uma aristocracia de Estado", atuam como mediadores no exercício das funções de consenso e coerção.

Como enfatiza Vianna, nesses contextos se achariam os papéis fortes

para os intelectuais, nos quais, segundo o pensador italiano, "o impulso para o progresso não é estritamente vinculado ao desenvolvimento econômico local, mas é reflexo do desenvolvimento internacional que irradia para as periferias as suas correntes ideológicas [nascidas à base do desenvolvimento das forças produtivas dos países mais avançados]". Ali, os intelectuais constituem a classe que assume as novas idéias, bem como modifica-se a concepção de Estado, definido como coisa em si, como um absoluto racional. Em suma, conclui Vianna, a revolução passiva seria o contexto do protagonismo político-social dos intelectuais, aos quais se concede centralidade no interior do aparelho de Estado que, como classe universal, se consagra ao governo e tem no universal o fim essencial do seu desempenho⁹(Vianna, 1995, pp. 201-6).

No Brasil, a articulação orgânica da atividade científica com o Estado representou a única fonte de legitimidade da ciência, que se institucionalizou em função de sua aplicação à solução de problemas que obstaculizavam o avanço da modernização econômica. Assim, o caráter utilitário, antes de constituir um desvio ou um obstáculo, como interpretam certos estudos¹⁰, representou um fundamento indispensável ao seu desenvolvimento no país. Por outro lado, a ciência padeceu dos males relacionados ao seu posicionamento em distância aos interesses sociais e em proximidade à esfera estatal¹¹. A historiografia das ciências no Brasil

⁹ O autor assinala que Gramsci atribuiu uma função negativa aos intelectuais no mundo agrário italiano, no Estado do Risorgimento, no da Restauração e no fascismo, identificando o papel central que tiveram na estatização da vida social sob domínio burguês. Nesse sentido, observa Vianna, "Gramsci não é o teórico da *intelligentzia*, como Mannheim, mas o autor de uma sociologia dos intelectuais, cujo alcance explicativo transcendeu a morfologia desse estrato, para se instalar no centro da sua ciência política como explicação do porquê, como e quando o domínio do Estado se amplia" (Vianna, 1995,p.201).

¹⁰ Essa perspectiva está presente, por exemplo, em Stepan, 1976, e Schwartzman, 1979. Todavia, em estudo recente, Figueirôa, acertadamente, situa historicamente a visão negativa dos aspectos aplicados da ciência, a qual surgiu no próprio meio científico enquanto uma ideologia de defesa do cientista em face da intervenção externa à sua dinâmica social. Tal ideologia antiutilitarista tem como marco histórico a Academia Brasileira de Ciências, fundada em 1916 por um grupo de cientistas antipositivistas que visavam combater o espírito pragmático, percebido como uma ameaça à investigação científica (Figueirôa, 1997, p. 228, 243).

¹¹ Essas características da institucionalização da ciência no Brasil sugerem uma aproximação com o caso alemão tal como descrito por Bem David (1974, p.185-190; 212-213). Em seu estudo, o autor identifica os Estados Unidos

mostra como a dependência em relação ao Estado, audiência exclusiva para seus serviços, marcou com um alto grau de instabilidade a trajetória dos institutos públicos fundados no início do século. Se a legitimidade destes repousava nos interesses da economia agro-exportadora — representada pelo Estado oligárquico —, este pilar de sustentação foi abalado quando, no final da Primeira República, alterou-se o arranjo das forças no poder, bem como foi sendo deslocado o dinamismo econômico do campo para a cidade, da agricultura para a indústria, em função do avanço da modernização capitalista. Nesse contexto de industrialização com recurso à importação de tecnologia, os institutos perderam suas funções originais e tenderam a desaparecer¹², uma vez que não contavam mais com o apoio do Estado e tampouco estabeleceram vínculos orgânicos com o pólo industrial emergente. Nem o aparecimento do CNPq, em 1951 — reconhecido como o marco da institucionalização do financiamento estatal à pesquisa — modificou esta situação, em vista do caráter restrito de sua atuação até os anos 70, quando foi definido como órgão coordenador do sistema de ciência e tecnologia criado então¹³.

e a Alemanha como dois tipos distintos de institucionalização do papel científico: enquanto naquele a ciência se organiza em departamentos de universidades privadas, que competem entre si para vender seus serviços junto ao público e provar sua utilidade social, mostrando que merecem apoio da sociedade, nesta última a pesquisa científica se organizou no século XIX em universidades criadas pelo Estado, cujo status e privilégios eram concedidos pela classe dominante militar-aristocrática. Surgindo, portanto, em relativo isolamento aos interesses sociais — "uma flor de estufa" — e como parte integrante da burocracia estatal, os cientistas pretendem manter-se como um "estamento muito privilegiado, colocado acima das classes da sociedade, não responsável com relação a qualquer delas, mas protegido por um serviço público de alto nível, que tinha privilégios semelhantes e ao qual se aliava espontaneamente. Parecia inconveniente trocar essa posição por uma outra, em que a universidade precisasse enfrentar todos os tipos de políticos". Essas diferentes vias de institucionalização expressam para Burgos (1996, p. 37) dois tipos de autonomia. Na Alemanha, a autonomia propiciada pela estamentalização indica que a ciência alemã se estruturou segundo a padrão de atividade intelectual, análogo àquele identificado por K. Mannheim em seus estudos sobre as diversas *intelligentias* no domínio do conhecimento social. Já o caso norte-americano favoreceu uma emancipação efetiva da atividade científica em relação às demais instituições e associações, a qual se sustentou em diversos e fortes aliados na sociedade.

¹² Sobre a evolução desses institutos, ver: Benchimol, 1990; Benchimol e Teixeira, 1993; Ribeiro, 1997; Stepan, 1976.

¹³ Nos primeiros anos, o CNPq orientou seus investimentos para a energia nuclear, apoiando a pesquisa em ciências físicas e em biologia. Todavia, ao perder a prerrogativa sobre a questão nuclear para a Comissão Nacional de Energia, criada em 1956 especificamente para executar a política desse setor, perdeu também o caráter estratégico de órgão ligado à segurança nacional, o que tornou seus recursos escassos e instáveis, direcionados a pesquisadores individuais e aos institutos sob sua coordenação direta, tais como o Instituto de Matemática Pura e Aplicada, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, o Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação,

O isolamento social, que marcou o padrão de atividade intelectual dos pioneiros, permaneceu como uma tendência da expansão da ciência no país. Todavia, a mudança das condições institucionais propiciadas pela política de c&t implantada durante o regime militar levaria à substituição do caráter diletante, assumido pela pesquisa científica desde os seus primórdios, pela profissionalização, impulsionada pelas mudanças no ambiente universitário a partir da Reforma Universitária de 1968. A seção seguinte traça os passos que conduziram a essa transformação.

A pesquisa científica e as mudanças no sistema de ensino universitário

O tema da reformulação do sistema educacional deita raízes nos anos 1920, quando intelectuais e cientistas filiados à Associação Brasileira de Educação e à Academia Brasileira de Ciências pretendiam estabelecer a universidade como um ambiente capaz de abrigar a pesquisa de modo estável e formar pesquisadores. Apesar disso, as primeiras iniciativas com tal propósito¹⁴, a Universidade do Distrito Federal (1935) e a Universidade de São Paulo (1934), não modificaram o modelo de organização da pesquisa isolada da educação superior. Malograda a experiência carioca da UDF¹⁵, a USP em geral preservou quase que integralmente o modelo de universidade por federação de escolas, prevalecendo a noção de cursos organizados para conferir diplomas que garantissem direito ao exercício de uma profissão. Sua única proposta inovadora estava na Faculdade de Filosofia, Ciências e

entre outros (Fernandes, 1990, p.91; Forjaz, 1988; Brunetti e Paula, 1983).

¹⁴ A Universidade do Brasil, criada em 1937, considerada por alguns como a primeira instituição do gênero no país, era uma universidade apenas nominal, reunindo as unidades de ensino superior existentes na capital federal, que mantinham autonomia e nenhuma integração acadêmica (Gracelli e Castro, 1985).

¹⁵ O projeto de Anísio Teixeira para a UDF representava uma novidade radical e distinta das escolas profissionais, sendo concebida como um instituto de altos estudos que compreendia: Escola de Ciências, Instituto de Educação, Escola de Economia e Direito, Escola de Filosofia e Letras e o Instituto de Artes. O regime de exceção de Vargas levou ao afastamento de Anísio Teixeira da Secretaria de Educação do Distrito Federal e, com ele, ao desaparecimento da UDF em 1938, sendo seus componentes incorporados à nova Faculdade de Filosofia Ciências e

Letras (FFCL), concebida para ser o núcleo da universidade que deveria reunir as antigas escolas profissionais de Direito, Medicina, e Politécnica, além do Instituto Agrônômico. A FFCL propunha-se a oferecer dois estágios educacionais de modo que a formação profissionalizante fosse precedida de um estágio inicial comum a todos os alunos, que receberiam uma formação científica e humanística ampla.

Embora reconhecida como um marco importante no ensino das ciências e das humanidades, a FFCL não conseguiu implementar plenamente suas propostas inovadoras. Rejeitada pelas escolas tradicionais, a pretensão à liderança intelectual, reduziu suas funções à formação de professores para o nível secundário, assim como faziam as demais unidades da USP. Conforme Durham (1986), nem a USP conseguiu modificar o estatuto que a pesquisa gozava na universidade, consistindo em um fenômeno raro e episódico, restrita a poucos núcleos liderados por professores estrangeiros e um seleto grupo de alunos. Permanecia condicionada à vontade e aos interesses do catedrático, que poderia incentivá-la ou não, constituindo apenas uma possibilidade e não uma necessidade (Durham, 1986, p.2007).

Apesar dessas limitações, a USP acabou se tornando o modelo do sistema de educação profissional adotado no país, que se expandiu de forma extraordinária no pós-guerra, tanto com a instituição de um conjunto de universidades federais, que ficaram sob a jurisdição do Ministério de Educação e absorveram as antigas escolas profissionais, quanto com o crescimento da rede de universidades católicas particulares iniciado em 1940 (Schwartzman, 1979, p.286).

Em suma, essas iniciativas não modificaram a relação do ensino superior com a pesquisa científica, sendo poucas as oportunidades de treinamento e formação de pesquisadores. De outra parte, em que pese a

expansão da oferta de universidades públicas pelo país, o acesso a elas permaneceu restrito aos estratos mais bem posicionados na estrutura social, dado que a educação secundária era dominada pela rede privada. Assim, os indivíduos pertencentes às classes mais afluentes tinham acesso à educação universitária gratuita, ao passo que aqueles sem uma boa formação de nível secundário desfrutavam de poucas chances ou deveriam pagar para usufruir das piores alternativas (Schwartzman, 1979, p.286).

Este panorama seria alterado somente com a Reforma Universitária de 1968, que pretendia pôr termo à insatisfação generalizada com a educação superior oferecida no país, cujo modelo emitia claros sinais de esgotamento no início dos anos 1960. Avolumavam-se as críticas à concentração de poder na cátedra, que excluía a maioria dos docentes e os estudantes dos processos de decisão, bem como impedia a organização de uma carreira universitária estável por causa das prerrogativas do catedrático de escolher e demitir seus auxiliares independentemente de sua titulação.

Críticas eram dirigidas também à compartimentalização da universidade, que isolava professores e alunos em cursos estanques. Retomando antigas propostas, reapareceu a idéia da organização de institutos por áreas de conhecimento, aos quais caberia a formação humanística e científica básica para todos os alunos que, cumprindo esta etapa, iniciariam os estudos nos cursos profissionais¹⁶. Reclamava-se ainda das dificuldades de acesso à educação superior de amplos setores da população, em vista do número sempre limitado de vagas oferecido pelos cursos profissionais.

A insatisfação crescente com o sistema universitário estabelecido se

¹⁶ A Universidade de Brasília, fundada em 1961, seguiu esses pressupostos, presentes na extinta Universidade do Distrito Federal. Mas, assim como esta, a UnB não sobreviveu, em seus moldes originais, ao regime militar implantado em 1964.

enraizava nas transformações profundas pelas quais passava a vida brasileira desde os anos 50. A acelerada industrialização e a expansão de setor terciário, acompanhadas da concentração da população em centros urbanos, elevaram o nível geral de educação e geraram um mercado de trabalho mais diversificado do que o das tradicionais profissões liberais de advogado, médico e engenheiro. Tal tendência explica a demanda crescente por educação superior por parte de uma classe média em expansão, que percebia o título universitário como um meio de assegurar renda e desfrutar dos benefícios sociais advindos de um status profissional.

A Reforma foi precedida de um movimento de opinião envolvendo estudantes e professores universitários, que, desde o final da década anterior, debatiam a lei de Diretrizes e Bases da Educação, promulgada em 20 de dezembro de 1961. Papel importante naquele momento foi desempenhado pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), criada em 1948 por um grupo de biólogos paulistas e inspirada nas congêneres norte-americana e britânica. Nascendo como uma resposta à decisão do governador de São Paulo, Ademar de Barros, de reduzir as atividades de pesquisa básica do Instituto Butantã em favor do fortalecimento da pesquisa aplicada ligada à produção de soros antiofídicos, desde o início a Sociedade se entregou a um ativismo político em prol da ciência, do qual não se desvinculava o interesse pelos problemas brasileiros. Nas palavras de José Reis, um de seus eminentes fundadores, a Sociedade "lutava pelos ideais da boa ciência e do bom nacionalismo" (Reis *apud* Fernandes, 1990:132), buscando aumentar "o prestígio da ciência e o progresso do país através do próprio progresso da ciência" (Fernandes, 1990:132;50).

Como assinala Fernandes, embora em suas reuniões anuais e na revista *Ciência e Cultura*, a Sociedade concedesse espaço à discussão dos

problemas brasileiros, foram os temas da ciência que mereceram destaque. Desde o início, pleiteava a participação dos cientistas junto ao governo na qualidade de assessores para os assuntos relativos à ciência, bem como defendia a organização da atividade científica em moldes profissionais, o que requeria uma série de condições a serem asseguradas pelo governo, tais como: o estabelecimento do tempo integral e a criação de uma carreira de pesquisa na universidade e nos institutos públicos, melhoria salarial, financiamento para a pesquisa, autonomia da universidade e dos institutos frente ao governo, bolsas de estudo para treinamento de cientistas no Brasil e no exterior¹⁷ (Fernandes, 1990).

Embora atuasse em relativo isolamento em relação a outros grupos sociais¹⁸, as reivindicações da SBPC somaram-se ao movimento pela mudança da educação superior, que não arrefeceu nem mesmo com o advento do regime militar em 1964 e a repressão política que se seguiu. Em meio à escalada da mobilização estudantil — que transformou demandas específicas relacionadas ao ensino em uma luta política contra o regime —, o Governo, em meados de 1968, estabeleceu uma comissão para tratar do assunto, cuja proposta culminou com a lei da Reforma Universitária, promulgada um pouco antes do fechamento do Congresso Nacional e do Ato Institucional nº 5, que conferiu poderes discricionários ao regime militar.

Inspirada em larga medida em todo o debate que se processava desde

¹⁷O ativismo político da SBPC se traduziu em estratégias que visavam conquistar a compreensão do grande público e do Estado, bem como unificar e arregimentar o maior número de cientistas em torno de tal objetivo. Nesse sentido, representa um movimento cientificista semelhante àquele observado por Ben David (1974) nas sociedades européias no início do processo de legitimação social da ciência moderna, com a diferença de que, nestas, esse tipo de manifestação tinha origem em grupos de não-cientistas. Já aqui foram os cientistas que tomaram a iniciativa, visando promover e justificar a ciência junto ao público, e assumir, como consta em seu estatuto, "uma atitude definida e ativa de combate no sentido de assegurar a liberdade de pesquisa e um ambiente favorável à pesquisa desinteressada", bem como "o direito do pesquisador aos meios indispensáveis de trabalho e a estabilidade para realização de seus programas de investigação" (Fernandes, 1990, p.31).

¹⁸ Conforme Fernandes, essa autonomia relativamente aos demais grupos e interesses sociais, inclusive com aqueles com quem partilhava projetos comuns, como os estudantes, mobilizados em torno das reformas educacionais do período, denota um padrão de atuação típico de uma *intelligentzia* manheimiana. Esse perfil se evidencia nitidamente em suas aspirações de participar na tomada de decisões do Estado com relação ao desenvolvimento da ciência, às quais colava os temas nacionais (Fernandes, 1990, p. 132-135).

os anos 30, a Reforma de 1968 definiu uma estrutura universitária centralizada seja internamente, com o fortalecimento do poder central da universidade, seja no plano das agências federais, em especial o Conselho Federal de Educação e o Ministério de Educação e Cultura, que centralizaram o processo de tomada de decisões e passaram a ter amplo controle da vida universitária. A Reforma modificou o ingresso nas faculdades pelo sistema de vestibular, eliminando a figura do excedente e unificando os exames de seleção até então divididos por áreas de conhecimento. Quanto à organização interna, as escolas e institutos dispersos foram integrados à estrutura universitária, bem como a pesquisa e o ensino foram associadas nos departamentos, criados em substituição à mal-afamada cátedra. O programa curricular foi dividido em duas etapas, o ciclo básico e a formação profissionalizante, e se tornou flexível mediante a adoção do sistema de créditos e semestralidade.

As medidas implementadas teriam larga repercussão na década seguinte com resultados não previstos pelos reformadores, tal como a explosão da demanda, que transformou as universidades federais de pequenas instituições nos anos 60 em organizações de massa na década seguinte. Um dos principais efeitos não antecipados da Reforma foi a democratização do acesso, expressa tanto pelo número de ingressos, quanto pela modificação do perfil da clientela universitária, pela afluência massiva de grupos antes excluídos, como as mulheres que buscavam uma inserção qualificada no mercado de trabalho (Schwartzman, 1991, p.220).

A demanda reprimida respondeu aos estímulos governamentais, produzindo altas taxas de expansão das matrículas, particularmente no setor privado, no qual multiplicaram-se as escolas e faculdades isoladas¹⁹.

¹⁹ Enquanto o número de estabelecimentos públicos aumentou em 69%, entre 1968 e 1978, no setor privado o crescimento foi de 165% (Coelho, 1988).

Ao mesmo tempo, ampliou em escala sem precedentes a oferta de vagas, sobretudo no setor privado. Entre 1970 e 1980, o sistema de educação superior cresceu mais do que cinco vezes. Se na década de 1960 havia cerca de cem mil estudantes no ensino superior, em 1986 este número saltou para um milhão e quatrocentos, chegando a aproximadamente um milhão e meio de alunos em 1991 (Vianna, 1994, p.386).

Ao crescimento vertiginoso do terceiro grau, principalmente no setor privado, sucedeu uma expansão ainda maior da pós-graduação, projetada antes mesmo da Reforma de 68²⁰, mas institucionalizada a partir de então. Inspirada no modelo norte-americano de dois ciclos sucessivos, a pós-graduação *stricto sensu* foi definida como um regime especial de cursos regulares de mestrado e doutorado, independentes do ensino superior e distintos dos cursos de especialização, aperfeiçoamento e extensão. Apresentava como propósitos principais formar pesquisadores e professores²¹, bem como profissionais de alto nível para atender a demanda de mercado de trabalho nas instituições privadas e públicas²² (Brandão, 1977, p.389).

Embora não sejam óbvias nem unívocas as motivações que levaram ao estabelecimento da pós-graduação, parece ter sido decisiva a crença — difundida entre setores influentes da burocracia civil e militar — no caráter estratégico da universidade para o esforço de desenvolvimento econômico então empreendido pelo governo. Sob a vigência de tal concepção acerca do papel social da ciência, vingou a idéia de construir uma

²⁰ Refiro-me ao Estatuto do Magistério Superior de 1965, que vinculava a carreira docente ao requisito da pós-graduação, e ao Parecer 977/65 (de 3/12/65), elaborado pela Câmara de Ensino Superior do Conselho Federal de Educação.

²¹ Para facilitar a realização da exigência de titulação dos professores que já se encontravam na universidade, a Capes instituiu em 1973 o Plano Institucional de pós-graduação (PICD), que concedia bolsas de estudo aos docentes que se dispusessem a realizar a formação pós-graduada. Formando a maioria dos docentes de ensino superior, a pós-graduação passou a integrar o conjunto de mecanismos de acesso e promoção ligados ao magistério superior, sendo os títulos valorizados como condição de fixação na carreira e meio de afirmação profissional.

²² Tais diretrizes seriam consolidadas pelo estabelecimento do Plano Nacional de pós-graduação (PNPG) coordenado pelo MEC e cuja primeira versão vigorou no período 1975-1979.

competência científica vinculada a esse processo. A tardia pós-graduação brasileira foi projetada com a finalidade de preencher a lacuna existente em termos de recursos humanos capacitados e adequados às exigências e desafios da modernização econômica autoritária, integrando os demais esforços estatais no âmbito da c&t para a criação de uma ampla base científica e tecnológica no país.

Graças aos ventos econômicos favoráveis que atravessavam o país e promoviam o crescimento do Produto Interno Bruto a uma taxa média anual de cerca de 10%, os investimentos estatais em pesquisa e treinamento de pesquisadores atingiram uma escala de valores sem precedentes, provindos de agências governamentais ligadas ao planejamento econômico e aos investimentos de longo prazo e não, como até então, de autoridades educacionais ou grupos ligados ao desenvolvimento industrial. Em quase três décadas de investimento material e humano, o Brasil atingiu um patamar jamais alcançado em todo o desenvolvimento anterior. Neste curto período, a expansão da pós-graduação levou ao crescimento real da pesquisa científica, traduzido em número de grupos de pesquisa e de participação na produção científica mundial (Schwartzman, 1986b, p.29; Meis e Leta, 1996, p.47).

Em que pese a imprecisão das informações disponíveis, de acordo com estimativas feitas em 1993 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, o Brasil dispunha de aproximadamente sessenta mil pesquisadores entre mestres e doutores (Albuquerque, 1996, p.51). Se esse número é muitas vezes menor do que o encontrado no Japão ou Alemanha, é próximo ao de certos países europeus, representando um universo expressivo e incomparável ao diminuto grupo de pesquisadores existente no período que precedeu a Reforma de 1968 e a instauração da pós-graduação²³.

²³ Os países europeus que apresentam similaridade quanto à dimensão da comunidade de pesquisadores são: Suíça

A parcela mais substantiva da pesquisa está sediada nas universidades públicas, que concentram de 80% a 90% da produção científica e tecnológica brasileira. São cerca de 100 instituições de pesquisa distribuídas pelo território nacional, sobressaindo-se dez centros mais produtivos, cuja somatória de publicações corresponde a 52,3% do total dos artigos publicados no período de 1981 a 1993²⁴ (Meis e Leta, 1996).

Segundo dados de um estudo realizado pela Universidade Hebraica de Israel a respeito da parcela brasileira na produção científica mundial, sua presença nas principais publicações internacionais dobrou entre 1981 e 1995, passando de 0,4% para 0,8%²⁵. Apesar desse crescimento, o país é qualificado como *cientificamente pequeno*, por não conseguir se posicionar no grupo de vinte países que participa com mais de 1% da produção científica mundial, e por receber menos de 1% das citações na literatura internacional. Não obstante essas limitações, a expansão das últimas décadas foi suficiente para situá-lo à frente dos demais países latino-americanos e diminuir o *gap* em relação aos países reconhecidos por sua alta performance científica (Schott, 1995, p.241; Meis e Leta, 1996).

Tais resultados devem-se em grande medida ao arranjo organizacional que favoreceu a expansão da pós-graduação em um curto período de tempo, concorrendo para tanto a concessão de milhares de

(quarenta e cinco mil em 1986), Suécia (cinquenta e dois mil em 1989) e Holanda (sessenta e quatro mil em 1980). Segundo informações da OCDE, de 1991, no Japão cerca de oitocentas mil pessoas estavam envolvidas em atividades de p&d, caindo pela metade este número na Alemanha, e situando-se a França em terceiro lugar neste *ranking*, com cerca de duzentas e oitenta mil pessoas (Albuquerque, 1996, p.51).

²⁴Dentre os dez centros nomeados pelos autores, cinco estão localizados em São Paulo: a USP (São Paulo, Ribeirão Preto, São Carlos), Universidade Federal de São Paulo (Escola Paulista de Medicina), Unicamp. Os demais são: UFRJ, UFMG, UFRGS, UFPE e a UnB.

²⁵ Segundo as informações divulgadas no Jornal do Brasil em 30/11/1997, o estudo mostrou que a ciência brasileira se desenvolveu de maneira desigual, sobressaindo-se certas áreas de conhecimento em detrimento de outras. Nesse sentido, destaca-se a área de agricultura, cuja performance, medida em termos de publicações, posiciona o Brasil em décimo segundo lugar no *ranking* mundial, seguindo-se a astrofísica e as ciências sociais, que ocupam o décimo quinto lugar. Já a biologia e a bioquímica se situam em décimo sétimo, ficando em décimo nono a microbiologia e a biologia molecular, e em vigésimo lugar a imunologia. Quando computadas as citações de pesquisadores brasileiros em trabalhos em colaboração no exterior, o Brasil está situado em segundo lugar em biologia molecular, em quarto em microbiologia e ciências sociais, em quinto em neurociências, sexto em astrofísica, sétimo em matemática e geociências, oitavo em farmacologia e décimo em ecologia e meio ambiente.

bolsas de estudo. Entre 1969 e 1981, o número de programas aumentou aproximadamente dez vezes²⁶, destacando-se a Região Sudeste, onde se situa a maioria dos programas, e o sistema público de instituições federais e estaduais, tanto em relação ao número de alunos, quanto ao contingente de professores²⁷. Quanto às matrículas, o crescimento mais expressivo ocorreu na década de 70, quando a média anual de aumento foi de 127%, decaindo para 31% nos anos seguintes. O número de titulados (mestres e doutores) evoluiu a uma taxa de crescimento médio anual de cerca de 33%, aumentando de duzentos e sessenta em 1969 para cerca de cinco mil e trezentos em 1981 (Gracelli e Castro, 1986).

Em suma, todos os indicadores relacionados à pós-graduação expressam um empreendimento bem-sucedido e que foi capaz de reconfigurar a prática de pesquisa segundo um padrão profissional, caracterizado pela defesa de interesses específicos e da auto-regulação.

Ciência em moldes profissionais

A organização da moderna universidade no século XIX teve profundas implicações sobre a constituição das profissões que emergiram com a sociedade industrial, como assinala Larson (1977), em seu trabalho sobre os movimentos de profissionalização na Inglaterra e nos Estados Unidos, iniciados naquele período²⁸. Ao se estruturar enquanto um espaço

²⁶ Em 1997, existiam cerca de mil e oitocentos cursos de mestrado e doutorado com quase oitenta e cinco mil alunos matriculados. No ano anterior, graduaram-se cerca de dez mil e duzentos mestres, e dois mil e novecentos doutores em todas as áreas de conhecimento (Jornal do Brasil, 30/11/1997).

²⁷ Em 1980, a pós-graduação distribuía-se entre trinta e cinco instituições federais, nove estaduais e dezoito particulares. Trabalhavam na pós-graduação doze mil e seiscentos e noventa professores: 61% sediados nas instituições federais, 30% nas estaduais e 9% nas particulares (Gracelli e Castro, 1986, p.195).

²⁸ Larson concebe a profissionalização como um processo por meio do qual os produtores de serviços especiais buscam constituir e controlar um mercado para uma expertise. À medida que a *marketable expertise* constitui um elemento crucial da estrutura moderna de desigualdade, a profissionalização aparece tanto como a afirmação coletiva de um status social especial, quanto um processo coletivo de mobilidade social ascendente. Assim, a constituição do mercado profissional no século XIX inaugurou uma nova forma de desigualdade estruturada,

institucional que reúne a produção de conhecimento e a produção dos produtores de conhecimento, a universidade conferiu às profissões de nível superior os meios para a unificação de sua base cognitiva e para o controle do mercado de trabalho, nos quais residem os fundamentos do projeto profissional. Como nota a autora: "The core of the professionalization project is the production of professional producers; this process tends to be centered in and allied with the modern university. The university also tends to become the major center for the production of professional relevant knowledge. Both of these processes — the producing of practitioners or researchers and the producing of knowledge pure and applied — tend to become increasingly integrated and coherent within the modern university. Training and research increasingly depend on the same institutional structure. (...) Within the university, considerations derived from professional practice (influenced, that is, by the structure and conditions of a professional market) come to bear upon professional training; these practical considerations have a more or less direct influence upon the determination of what constitutes professionally relevant knowledge and even upon the production of this knowledge. Thus, in its modern sense, profession appears to be a structure which links the production of knowledge to its application in a market of services: the training institutions are the empirical arena in which this linkage is effected" (Larson, 1977, p. 50-51).

A universidade também concorreu de maneira decisiva para a profissionalização da atividade científica no final do século XIX, embora a identificação das ciências com essas instituições não seja necessária e nem

diferente do modelo de patronagem aristocrático, e também do modelo de desigualdade social baseado na propriedade e identificado com o capitalismo. Nesse sentido, os movimentos de profissionalização no século XIX prefiguraram a reestruturação geral da desigualdade social nas sociedades capitalistas contemporâneas, tendo como espinha dorsal a hierarquia ocupacional, isto é, um sistema diferencial de competências e recompensas, bem como um princípio de legitimidade fundado numa expertise socialmente reconhecida, vale dizer, num sistema de

uma configuração universal das ciências modernas, como adverte Whitley (1982). Entretanto, prossegue o autor, o desenvolvimento de ocupações para os cientistas orientados para a produção de conhecimento e a validação de conhecimento original reificou as ciências como comunidades reputacionais em torno de abordagens conceituais, objetivos específicos e critérios de avaliação próprios. Ao combinar o sistema de recrutamento e treinamento com postos de trabalho e carreiras às quais se atribui reputações científicas a partir das contribuições dos indivíduos e grupos às finalidades do conhecimento, a universidade produziu um amplo efeito sobre a profissionalização das ciências, sobretudo pela forma de organização — os departamentos disciplinares — , e pelos idéias ali desenvolvidos, em particular a valorização da ciência *pura* em detrimento da ciência aplicada e da tecnologia (Whitley, 1982,p.318).

Um aspecto fundamental desse modelo acadêmico para a profissionalização da atividade científica, de que é emblemático o caso alemão no século XIX, foi a emergência de uma estrutura hierárquica e um estilo de pesquisa que habilitaram os *establishments* acadêmicos a produzir conhecimento original, com tal sistematicidade e eficiência, que levou a uma ruptura com a prática científica anterior. Como observa Whitley, a "ciência normal" profissionalizada organizou-se de forma muito distinta da ciência amadora e pré-profissional, praticada por gênios e *artesãos* em isolamento, que não contavam com concepções e abordagens unificadas, e voltavam sua atenção para problemas relativamente difusos e gerais. A colaboração entre cientistas era incomum e, quando ocorria, constituía uma relação entre iguais e não entre os membros de uma equipe estruturada hierarquicamente (Whitley, 1982,p. 321).

Conforme o autor, a mudança radical desse sistema foi fruto de uma

inovação crucial: a incorporação sistemática do treinamento de recrutas à prática de pesquisa. O vínculo acelerou e reforçou o processo de divisão organizada do trabalho e a coordenação dos resultados por uma hierarquia constituída a partir do conhecimento e de uma expertise técnica, o que levou os *establishments* acadêmicos a se instituírem nos maiores produtores de conhecimento, em função dos amplos e variados recursos que passaram a controlar, propiciando, então, que dominassem as posições mais elevadas na hierarquia científica. Um dos pilares fundamentais desse poder residiu no controle sobre o treinamento de estudantes e da força de trabalho, mediante o qual asseguraram o monopólio da inculcação e da certificação das habilidades de pesquisa. Em outras palavras, os *establishments* acadêmicos passaram a controlar o significado da competência científica e, daí, tanto o ingresso no mercado de trabalho, quanto o sistema de reputações, a partir do qual se alocam recursos para a produção e a validação de um conhecimento particular; somente obtém postos de trabalho e ascendem na carreira aqueles que são dotados de competências e interesses compatíveis com as definições dos objetivos do conhecimento dadas por essas hierarquias, com base em suas crenças e finalidades particulares. O arranjo social ofereceu os meios básicos para o controle de grande parte do processo de produção de conhecimento, contribuindo para a redução da incerteza técnica, mediante a crescente padronização e formalização da pesquisa científica, o que tornou a ciência mais esotérica, *normal* e profissional. Além disso, o processo demonstrou que a ciência poderia ser racionalmente administrada e planejada, sendo possível inclusive estender sua prática a territórios com propósitos não-acadêmicos.

Concebendo as ciências como um subgrupo das profissões em geral, Whitley constata que, conforme os campos disciplinares, varia o grau de controle sobre o acesso ao emprego e os meios de pesquisa, variando, por

consequente, o grau de autonomia e profissionalização. Decorre de tal raciocínio a premissa de que é altamente profissionalizado o campo em que a comunidade reputacional domina tanto os objetivos do trabalho quanto a avaliação dos resultados. Para o autor, essa configuração está estreitamente vinculada à universidade, onde a forma de organização do trabalho levou as comunidades reputacionais a desfrutarem de um grau de autonomia que elas não teriam alcançado se tivessem se profissionalizado fora do sistema educacional. Como sublinha o autor: "Of course, all forms of professionalization involve exclusion and closure. Once reputations in scientific fields became tied to jobs and access to research facilities, investments in the skills and goals specific to those fields were more considerable and had greater consequences. Control over labour markets is an essential feature of professional organizations and strategies of social closure become more central and important to reputational communities when they are professionalized. Nonetheless, the specific identification of intellectual goals and procedures with units of education and training probably increased the degree of intellectual and social closure to a greater extent than if professionalization had taken a different form" (Whitley, 1982, p.318).

No Brasil, a Reforma Universitária de 1968, e notadamente a instauração da pós-graduação, tendeu a desencadear um processo análogo ao descrito por Whitley, com a instauração do modelo acadêmico segundo o qual a pesquisa passou a se organizar em torno de um sistema de recrutamento e treinamento em cursos regulares de mestrado e doutorado, estabelecidos em um grande número de universidades, sobretudo públicas, espalhadas pelo país. Mudaram a escala de treinamento e a forma de acesso à carreira, agora, baseada em credenciais acadêmicas (títulos de pós-graduação *stricto sensu*). Também se ampliou, comparativamente ao

passado, o mercado de trabalho, com a abertura de postos nas universidades e na própria pós-graduação. Ainda que eminentemente público, este mercado passou a demandar pessoal qualificado e a oferecer uma oportunidade de carreira inexistente para quase todas as disciplinas fora do âmbito acadêmico²⁹.

O processo de profissionalização da atividade de pesquisa tem sido tratado na literatura de diferentes maneiras. Numa linha de avaliação crítica, situa-se o trabalho de Coelho (1988), que aborda os efeitos inesperados da Reforma Universitária de 1968, em particular a baixa integração de ensino e pesquisa. Com base na análise dos Planos Nacionais de pós-graduação, iniciados em 1975 e elaborados pelo Ministério da Educação (MEC) e pela Comissão de Aperfeiçoamento de Ensino Superior (Capes), o autor considera que estes Planos aprofundaram a hierarquia tradicional do sistema universitário brasileiro, configurado em dois paradigmas: universidades ou escolas isoladas que se dedicam à formação de profissionais para o processo produtivo de bens e serviços, e universidades voltadas para a pesquisa básica e para a formação de pesquisadores de elite.

Esse resultado deveu-se à concepção restrita de ciência que presidiu os Planos, definida como pesquisa original, situada na fronteira, e que resulta em avanço do conhecimento. A definição levou à distinção entre o ensino profissional da graduação e o treinamento para a pesquisa na pós-graduação *stricto sensu*, definida esta última como instância exclusiva para a realização de pesquisa básica e para a formação de pessoal altamente qualificado para a área científica. Permaneceu fora de sua competência a função de qualificar docentes para o ensino superior e de profissionais para

²⁹ Entre 1973 e 1981, o número de professores trabalhando na pós-graduação aumentou de cerca de sete mil e oitocentos para dezesseis mil e quinhentos. Já no terceiro grau, em 1980 havia cento e dez mil professores. Destes, 32% dos que pertenciam às universidades públicas possuíam o grau de mestre e doutor, enquanto no total daqueles ligados às universidades particulares apenas 23% portavam estes títulos (Gracelli e Castro, 1985, p.193).

o mercado de trabalho, sugerindo-se para estes a qualificação em modalidades de mestrado e doutorado com características diferentes e na pós-graduação *lato sensu*. Ou seja, manteve-se o treinamento e a titulação diferenciada para as funções de ensino, pesquisa e prática profissional (Coelho, 1988, p. 88).

Na opinião do autor, a elite acadêmica pertencente a pós-graduação resistiu às tentativas da burocracia do MEC de diminuir a autonomia desses programas em relação à estrutura administrativa da universidade, mediante o controle financeiro de recursos que provinham em sua maior parcela de agências de fomento fora de seu âmbito de atuação. Permeada por *preconceitos e rancores*, a elite acadêmica também se manifestou contra o ensino profissional, que deveria ficar "confinado a determinados estabelecimentos e apartado das universidades dotadas de 'vocação' para a pesquisa básica, institucionalizando-se a desigualdade no ensino superior: aos 'cardeais' a pesquisa; o ensino ao 'baixo clero' ". Conforme Campos, "tanto a pós-graduação quanto a pesquisa acadêmica no Brasil estão informadas por concepções elitistas e anacrônicas de ciência às quais se somam um *ethos* corporativo acentuado e um sentimento de auto-complacência particularmente agudo, nem sempre fáceis de serem percebidos sob a capa de argumentos mais articulados como os da autonomia da ciência, da profissionalização do cientista, da diferenciação das instituições de ensino, da pesquisa 'original' e outros tantos que compõem a ideologia da comunidade científica" (Coelho, 1988, p. 91-98).

Externando uma visão extremamente pessimista do processo que levou à organização e à profissionalização da pesquisa científica no ambiente universitário, o autor sentencia: "formou-se uma sólida e solidária rede de sinecuras científicas, um vasto contingente de pesquisadores ociosos, improdutivos ou medíocres habituados ao financiamento de projetos que não

são avaliados em sua execução e nos seus resultados, seja pela comunidade dos pares, seja pelas agências financiadoras; grupos reivindicam complementações salariais com base em critérios estranhos ao mérito científico, e estudantes de pós-graduação acostumaram-se a encarar suas bolsas de estudos como se fossem salários profissionais" (Coelho, 1988, p.75).

Uma outra perspectiva de análise encontra-se em estudos que versam sobre campos disciplinares específicos e nos quais procura-se reconhecer os impactos e os significados da profissionalização para o seu desenvolvimento. Este é o caso das ciências sociais, focalizado nos trabalhos de Vianna (1994 e 1995) e Melo (1999) que pretendem perceber os efeitos desse processo sobre a formação, a atuação profissional e a forma de inscrição pública do cientista social. Suas investigações evidenciam um forte impulso à institucionalização das atividades de ensino e pesquisa, traduzida na ampliação da rede de instituições que abrigou um número crescente de profissionais e de grupos de pesquisa, concentrados na pós-graduação, bem como na constituição progressiva de áreas especializadas de investigação da realidade social e na afirmação de novos objetos de estudo.

Em que pese os problemas e dificuldades identificados nesses estudos — em particular a baixa institucionalização da atividade de pesquisa por falta de condições que lhe assegurem estabilidade e continuidade, o que a torna um complemento da prática docente —, são inequívocos os sinais de êxito da institucionalização dessa área de conhecimento a partir das estratégias de seus cientistas em busca de carreira e de status para sua atividade profissional, num contexto quase indiferente às suas realizações e possibilidades de uso social (Vianna, 1995).

Esta trajetória afirmativa de interesses profissionais foi forjada simultaneamente à luta contra o regime militar que, sobretudo após o Ato

Institucional nº 5, promulgado em dezembro de 1968, desencadeou uma perseguição violenta contra o meio intelectual e artístico, submetido à censura e a sanções implacáveis, destacando-se naquele momento a brutal repressão ao movimento estudantil. Referindo-se ao assunto, Pécaut (1990) interpreta a importância crescente dos temas profissionais no decorrer daquele período não apenas como uma estratégia de exclusão e diferenciação típica de movimentos de profissionalização, mas também como uma dimensão da constituição dos cientistas sociais, e de resto dos intelectuais de oposição em geral, num verdadeiro ator coletivo, uma espécie de partido, que, em nome da ciência e da profissionalização, apresenta-se como porta-voz da sociedade diante do Estado, com vocação para falar dos direitos dos cidadãos e defender as liberdades democráticas. Como explica Pécaut: "A 'profissionalização' surge então como um recurso cuja utilização situa-se em dois planos. Diante da difusão das ciências sociais, estabelece um princípio de classificação baseado em títulos universitários e uma separação entre produtores legítimos e amadores ou público. Diante dos governantes, preside a defesa dos interesses intelectuais e materiais, serve para justificar a necessidade de um espaço autônomo com as liberdades daí decorrentes, permite invocar os requisitos da criação científica e, portanto, também questionar as orientações oficiais nesse terreno ou requer uma participação na definição dessas orientações. Num momento em que a ciência e a tecnologia tornam-se os componentes centrais de toda a política de desenvolvimento, a referência profissional constitui uma forma de os intelectuais se organizarem como um ator político capaz de, em nome de sua função na produção de conhecimento, remeter-se a uma racionalidade própria contra as opções de uma tecnoburocracia que pretende confiscar o uso da ciência em proveito de seus próprios projetos" (Pécaut, 1990, p. 271).

Em suma, se as estratégias profissionalizantes e a afirmação de uma

competência especializada funcionavam como escora à intervenção política, fornecendo um argumento no combate ao autoritarismo, ao mesmo tempo expressavam a aspiração do meio científico à autogestão. As referências institucionais e profissionais de uma camada de pessoal qualificado cada vez mais numerosa viriam a substituir a *ideologia demiúrgica* da antiga *intelligentzia*, que, instalada no Estado ou fora dele, devotava-se ao projeto nacional, pelo *discurso competente* do especialista universitário, o qual não se vê mais *acima* da sociedade, inscrevendo-se nela com um ator político, "um ser de carne e osso interessado na grande redistribuição de condições materiais e imateriais realizadas naquele período 1970-1980" (Pécaut, 1990, p. 279).

O protagonismo dos cientistas sociais na luta contra o autoritarismo também é reconhecido por Vianna (1994) e Melo (1999), ao assinalarem que tal destaque somente reforçou os traços de identidade da *intelligentzia* construída no período anterior ao golpe militar de 1964. Conforme Vianna, o duplo desempenho dos cientistas sociais tanto como uma *intelligentzia* que se apresentou como defensora das liberdades civis e públicas, quanto *institutional builder*, marcando presença nas agências de fomento à pesquisa de modo a assegurar recursos para sua atividade, configurou um tipo particular de institucionalização e de *ethos* científico que direcionou a agenda de pesquisa dos cientistas sociais para a investigação dos problemas brasileiros, apesar "do viés da neutralidade científica e da ciência pura" adotado por muitos de seus praticantes em decorrência do aprofundamento da institucionalização (Vianna, 1994, p. 383).

Vianna chama a atenção para o fato de que o retorno à democracia a partir de 1985 e a institucionalização política e social desse novo regime abriram uma descontinuidade em relação à história da trajetória da disciplina. A autonomização dos interesses e a sua expressão em partidos,

sindicatos e associações revogou a possibilidade da antiga *intelligentzia* de se comportar, tal qual no passado, como um estrato substitutivo às elites no ordenamento da vida social. O novo contexto alterou esse perfil intelectual, uma vez que a sociedade já não os percebe como personagens centrais da vida pública, e tampouco eles próprios se vêem assim. Para o autor, as ciências sociais devem buscar nesse momento de transição do modelo aristocrático, cristalizado na *intelligentzia*, para um outro tipo de relacionamento com a sociedade, uma forma mais democrática de inscrição na vida pública de maneira a torná-la permeável aos interesses e às demandas sociais (Vianna, 1994, p. 389-391).

Em larga medida, essa trajetória difere do percurso realizado pelas ciências biológicas, nas quais a institucionalização do modelo acadêmico de pesquisa implicou a substituição do perfil *intelligentzia* por uma identidade definida no mundo profissional, e a partir da qual os cientistas se entregam à tarefa precípua de buscar recursos junto ao Estado para viabilizar sua atividade³⁰. Como mencionado no capítulo 2, os comitês assessores do CNPq produziram ao longo da década de 1970 e início da seguinte documentos de avaliação dos campos disciplinares, dentre os quais o documento *Avaliações e Perspectivas*, que apresenta a situação institucional das ciências biológicas a partir de um panorama traçado pelos próprios cientistas a respeito de suas disciplinas. No documento elaborado em 1982 e publicado no ano seguinte³¹, observa-se que, para as disciplinas com tradição no país,

³⁰ A trajetória das ciências biológicas sugere que as políticas de c&t não produziram efeitos uniformes sobre os campos disciplinares, que desenvolvem uma dinâmica social própria. Este aspecto da diversidade e da pluralidade dos campos disciplinares é enfatizado por Whitley (1982, p. 313), que critica a visão monolítica da ciência segundo a qual existiria um único padrão de desenvolvimento do conhecimento e de sua organização social. O autor considera que as disciplinas constituem uma ampla federação de campos de pesquisa, subdivididos em tópicos específicos e que compartilham objetos, conceitos e técnicas. Formam assim distintas comunidades científicas, que reúnem grupos autônomos de produtores e consumidores de conhecimento, os quais decidem suas próprias prioridades e procedimentos, bem como controlam os recursos que estarão disponíveis aos praticantes certificados. Para o autor, a diversidade pode ser atribuída, entre outros fatores, ao nível de coesão e organização política de seus praticantes, ao grau de consenso *paradigmático* ou ainda à forma pela qual os cientistas percebem e definem seu lugar na sociedade.

³¹ No documento de 1982, constam diagnósticos relativos às seguintes disciplinas: Bioquímica e Biofísica; Botânica;

como a parasitologia e a microbiologia, o objetivo principal era a atualização teórico-metodológica. Para outras, como a genética, que se achava consolidada, tratava-se de ampliar os espaços institucionais já conquistados. No extremo oposto, aparecia a imunologia, reconhecida como uma disciplina que deveria ser implantada em novos moldes e que exigia urgentemente pessoal formado nas novas técnicas difundidas nos centros científicos.

Embora cada área apresentasse problemas específicos, dois temas são enfatizados em todas: a qualificação de recursos humanos para a pesquisa na pós-graduação, em particular no doutorado, e a atualização em relação aos padrões científicos internacionais, o que significava priorizar a pesquisa básica em detrimento da atividade docente que, segundo os avaliadores, ainda predominava na universidade. Além disso, o estreitamento de relações com o exterior também é enfatizado nos documentos, sugerindo-se para tanto a intensificação da presença em congressos, a realização de estágios curtos e de pós-doutorado em centros selecionados, o convite a pesquisadores estrangeiros para visitas aos laboratórios brasileiros, entre outras estratégias.

Outro aspecto não menos relevante diz respeito às condições e ao mercado de trabalho, assinalado sobretudo por cientistas pertencentes às áreas básicas e metodológicas como a bioquímica, a biofísica e a imunologia. Ao lado de reivindicações relacionadas à montagem e à manutenção da infraestrutura de laboratório, as aspirações profissionais aparecem em lugar destacado, priorizando-se a implantação da carreira de pesquisa, cuja progressão dependeria de titulação e a que corresponderiam diferentes níveis salariais. Extramuros universitários, a ampliação do mercado de trabalho, tanto nos institutos públicos quanto na indústria local, consistia

numa necessidade premente, em vista do número crescente de mão-de-obra qualificada pelo sistema universitário que não poderia absorvê-la a médio e longo prazo. Os cientistas divisavam ainda uma maior interação com o setor produtivo local, que poderia investir em ciência sob a forma de bolsas, auxílios específicos, salários e prêmios à produção científica.

Esses e outros temas arrolados nos documentos refletem a mobilização dos cientistas para institucionalizar a atividade de pesquisa de acordo com o ambiente no qual vinha progredindo, a pós-graduação *stricto sensu*, notadamente nas universidades públicas, definida desde o início como um centro de produção de conhecimento, voltado prioritariamente para o desenvolvimento de pesquisa básica e em torno da qual se procederia a formação de pesquisadores para o sistema de ensino superior (Sobral, 1997).

Como visto noutra parte deste capítulo, a expansão da pós-graduação nesses moldes teve impactos significativos na constituição de uma base científica ampliada e diversificada, de que o país não dispunha até então. O estudo realizado por Guimarães e Sayd (1994) procura demonstrar esse impacto no campo da pesquisa em saúde. Abrangendo as subáreas de ciências da saúde, ciências biológicas e saúde coletiva³², este campo se institucionalizou desde o final dos anos 1970 em torno da pós-graduação, cuja difusão acelerada na década de 1980 levou ao estabelecimento de um parque inédito. Em sua opinião, a despeito das oscilações e da crise de financiamento, é incorreto referir-se à década de 1980 como a década perdida ou com epítetos similares. E, apesar de não se ter restabelecido o modelo de fomento à c&t dos anos 1970 — caracterizado tanto pela centralização no planejamento e na gestão de recursos quanto pelo caráter

³² Os autores definem as subáreas da seguinte forma: as ciências da saúde incluem todas as especialidades clínico-cirúrgicas, médicas e paramédicas; as ciências biológicas abarcam as biociências, inclusive as não ligadas à saúde humana, exceto as agrárias; e saúde coletiva abrange a epidemiologia, saúde pública e medicina preventiva.

abrangente do apoio a quase todas as áreas de pesquisa —, a *performance* global do setor foi positiva, incluindo a pesquisa em saúde, como mostram os indicadores de insumo (formação de recursos humanos e apoio financeiro à pesquisa) e de produto (egressos de cursos de pós-graduação e publicações) por eles analisados.

Um dos avanços identificado pelo estudo é a dimensão assumida pela pós-graduação na área, que, em 1992, contava com 654 cursos, sendo 414 de mestrado (36,6%) e 240 de doutorado (42,3%). Nesse total, a subárea das ciências da saúde estava representada com 283 cursos de mestrado e 162 de doutorado, ao passo que as ciências biológicas aparecia com 196 cursos de mestrado e 72 de doutorado, ficando em último lugar a subárea de saúde coletiva com somente 12 cursos de mestrado e 7 de doutorado. Como observam os autores, a criação desses programas seguiu, em linhas gerais, o mesmo padrão de desenvolvimento do parque nacional de pós-graduação, concentrando-se na Região Sudeste, particularmente em São Paulo, e em instituições públicas federais e estaduais. Assinalam ainda que, por apresentarem maior tradição de pesquisa, as ciências biológicas fundaram seus cursos com antecedência às demais subáreas, situando-se o ano mediano de criação de seus cursos de mestrado em 1977, e, de doutorado, em 1982 (Guimarães e Sayd, 1994, p. 261-2).

Contribuiu para o desenvolvimento da pesquisa na área a oferta de bolsas da Capes e do CNPq, que no período 1978-1992 registrou um crescimento da ordem de 222%. Em 1978, foram concedidas 3500 bolsas, ao passo que, em 1992, foram 11000. Neste total, a subárea de ciências biológicas foi mais beneficiada e contou com maior apoio do CNPq do que da Capes. Outro fator relevante foi que a pós-graduação *stricto sensu* em saúde formou, entre 1975 e 1991, aproximadamente, 17417 pesquisadores-docentes, sendo 13432 mestres e 3985 doutores. Este total se distribui nas

subáreas de ciências biológicas, em que se somam cerca de 6005 mestres e 2095 doutores, e ciências da saúde, com 7427 mestres e 1890 doutores, incluindo nesta categoria a subárea de saúde coletiva, para a qual os dados são insuficientes para uma análise mais precisa (Guimarães e Sayd, 1994, p. 269).

Um comentário dos autores a respeito desses resultados é que o maior número de egressos doutores em ciências biológicas evidencia tanto a consolidação há mais tempo da pesquisa nessa subárea, quanto a sua maior capacidade de absorver pesquisadores na área acadêmica de pesquisa. Em contrapartida, o maior número de egressos mestres em ciências da saúde sugere que estas formaram profissionais para o mercado de trabalho não-acadêmico, desvinculado da atividade de pesquisa. Ou, ainda, uma hipótese alternativa mas não excludente é a de que, para muitos recém-graduados, a pós-graduação serviu para contornar as dificuldades de absorção pelo mercado de trabalho, postergando seu ingresso nele. Essa possibilidade é condizente com a tendência a se preservar o programa de bolsas de pós-graduação nos períodos de crise de financiamento vividos pelo setor de c&t durante os anos 1980.

Outro aspecto abordado é a produção científica, com base na análise das bases de dados Lilacs, pertencente ao Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde da Organização Pan-americana de Saúde (OPS) e do Institute for Scientific Information. Importa destacar da análise desses registros a participação crescente da produção brasileira ao longo dos anos 1980 que, na base Lilacs, representou mais da metade do total da produção indexada, e na qual sobressaiu-se a subárea de ciências biológicas. Já no ISI, metade dos registros com endereços brasileiros no período entre 1981 e 1992 refere-se à área de saúde, sendo

as ciências biológicas as que apresentam o maior número de contribuições³³.

Um último fator salientado pelos autores diz respeito aos recursos destinados à pesquisa em saúde. Embora não existam informações completas para cada subárea, foi identificada na carteira de auxílios do CNPq uma evolução do atendimento médio anual que, entre 1982 e 1984, foi de 2,9 milhões de dólares, passando para 7,5 milhões no período de 1985-1988, e saltando para 17 milhões de dólares em 1990. Esse valor não se manteve, uma vez que o programa de auxílios do CNPq deixou de existir por falta de recursos, a partir de 1991. Os autores notam também um desequilíbrio entre as subáreas em termos de montante de recursos, sendo privilegiada as ciências biológicas, o que, em sua opinião, provavelmente, deveu-se ao prestígio da pesquisa básica no CNPq. Já os dados da Finep, cujos recursos provêm basicamente do FNDCT, mostram que, no período 1984-1989, houve um aumento substancial no valor global dos projetos contratados, começando com 5,1 milhões de dólares em 1984, dobrando para 10,9 e chegando a 29,9 milhões de dólares em 1988. Apesar do ritmo decrescente, a partir de 1989, os autores observam que o setor saúde foi o que apresentou menor queda de recursos no quadro de crise iniciado ao final do governo José Sarney e aprofundado na gestão de Collor de Melo, quando o financiamento à pesquisa sofreu um colapso.

Um dos méritos do estudo realizado por Guimarães e Sayd é o de tentar relativizar a idéia bastante difundida de que a crise econômica iniciada na virada dos anos de 1970-1980, que restringiu drasticamente o

³³ Do ponto de vista da participação institucional, os autores verificaram que esta produção concentra-se em algumas universidades e escolas federais, como a UFRJ, a UFMG e a Escola Paulista de Medicina (EPM), e estaduais, com destaque para a USP e a Unicamp, além de institutos públicos de pesquisa, como o Butantã e a Fiocruz, em que a produção científica cresceu proporcionalmente mais do que as instituições de ensino. Observam ainda que a USP, EPM, Unicamp e UFMG aparecem nas primeiras posições do total de registros da base nas três subáreas, ficando a Fiocruz em sexto lugar entre as quinze instituições identificadas. Já no *ranking* dos registros relativos às subáreas em todas as instituições, a presença mais significativa da Fiocruz é em ciências biológicas, posicionada em quinto lugar.

financiamento à c&t, determinou uma queda linear e homogênea de recursos para todo o setor. Nesse sentido, chamam a atenção para o prestígio que as atividades de c&t adquiriram na Nova República, ensejando a criação do Ministério de Ciência e Tecnologia, bem como intensos debates sobre o tema nos processos constituintes federal e estaduais, dos quais decorreram a criação de agências e/ou fundos estaduais de fomento. Tal prestígio se traduziu tanto no aumento das dotações anuais do FNDCT, mesmo não retornando aos patamares da década anterior, quanto no fortalecimento do programa de bolsas gerenciado pela Capes e CNPq, que levaria à consolidação da pós-graduação.

Outra contribuição interessante do estudo é a de focalizar a diversidade das áreas de conhecimento enfeixadas na pesquisa em saúde, comparando sua performance e, dessa maneira, evidenciando as particularidades e como estas podem explicar as diferentes reações à política governamental. Embora mais sugerida do que explorada no estudo, essa abordagem permite-lhes afirmar que as diferenças identificadas residem tanto na maior ou menor tradição de pesquisa quanto na organização corporativa dos grupos científicos. Ou seja, a estabilidade frente à crise é proporcional à tradição e à consolidação da pesquisa em cada área, o que habilita estes grupos, ou não, a captar recursos em fontes alternativas às agências de fomento ligadas ao sistema nacional de desenvolvimento científico e tecnológico do país.

O caso das ciências biológicas é emblemático. Apesar das dificuldades que atravessavam, como mostra o documento *Avaliações e Perspectivas*, já mencionado, essa área dispunha de grupos de pesquisa organizados, muitos dos quais pertencentes a linhagens científicas cuja origem remonta ao final do século XIX. Embora a tradição nem sempre assegure o desenvolvimento

e a estabilidade, nesse caso a existência de pesquisa progressa e a organização corporativo-política de alguns de seus grupos, como veremos a seguir, contou favoravelmente para posicionar as ciências biológicas à frente das demais subáreas, como evidenciam todos os indicadores utilizados.

Ou seja, se, como os autores assinalam, a pesquisa em saúde viveu grande dinamismo nos anos 1980, parte considerável desse dinamismo deve ser imputada à *performance* das ciências biológicas, que usufruíram da política de c&t para alavancar a base científica já existente na universidade, criando as condições de produção e reprodução da atividade de pesquisa, agora, num espaço privilegiado, a pós-graduação. Ali o modelo acadêmico se personificou abrindo caminho tanto para a realização do *projeto de ciência*, mediante o fortalecimento da pesquisa básica que viabilizaria a atualização da tradição segundo as tendências internacionais do conhecimento biológico, quanto a organização da pesquisa a partir de mecanismos próprios de auto-regulação. Em outras palavras, esse contexto tendeu a consolidar a autopercepção do cientista enquanto uma *comunidade científica* próxima à construção ideal-típica de Robert Merton (1968), segundo a qual o cientista devota-se à "ampliação de conhecimentos certificados", que constituem o principal objetivo institucional da ciência e a partir do qual ela é definida como uma atividade *neutra* relativamente aos interesses sociais³⁴.

³⁴ Segundo Merton, a neutralidade é ditada pelo ethos que constitui "um complexo de normas morais e técnicas" que "formam a consciência" do cientista e exercem "o controle institucional sobre as suas motivações, definindo o seu modo de vida". Transmitido por meio de exemplos e preceitos, reforçado por sanções e assimilado em graus variáveis pelo cientista, o ethos compreende quatro imperativos essenciais: universalismo, que submete a verdade a critérios impessoais; comunismo, que estabelece que as descobertas científicas são produto da colaboração social e estão destinadas à comunidade; desinteresse, relativo à qualidade pessoal do cientista frente ao caráter público e testável da ciência; ceticismo organizado, que exige a suspensão de pré-julgamentos e o exame imparcial das crenças, de acordo com critérios empíricos e lógicos. Embora reconheça que o apoio social à pesquisa científica "repouse em sua demonstração diária de poder", isto é, no aspecto utilitário traduzido pela tecnologia, Merton julga que "a ciência não deve resignar-se a ser a criada da teologia, da economia ou do Estado". Nesse sentido, considera a neutralidade como a condição para a estabilidade e a autonomia institucional da ciência. Em suas palavras, a exaltação da "ciência pura" funciona como "uma defesa contra a invasão de normas que limitam as direções do progresso potencial e ameaçam a estabilidade e continuidade da pesquisa científica como atividade social digna de estima". Sem esse "sentimento" a ciência submete-se ao controle direto das demais instituições

Na perspectiva da escola sociológica mertoniana, a *pesquisa pura ou básica*, não direcionada para a solução de problemas práticos, é a que melhor expressa o objetivo institucional da ciência. Homens e mulheres nela engajados têm como principal ocupação a produção de conhecimento sobre algum aspecto empírico da natureza. Como sublinha Storer (1966, p. 17), "it is this lack of a central concern for the utility of its product that makes science a non-service profession, distinguished from law and medicine". Ou seja, por não vender seus serviços diretamente aos leigos, a ciência (entendida como pesquisa básica) se distingue das demais profissões³⁵. É nesta forma peculiar de relacionamento com a sociedade que reside a sua principal característica como profissão, cujos membros freqüentemente extraem apoio social de sua atividade docente, bem como buscam o reconhecimento profissional de seus pares. Isso significa dizer que os membros desta *comunidade de pares* constituem sua própria audiência, determinam seus objetivos de pesquisa e distribuem recompensas com base na competência reconhecida por eles próprios; negam neste julgamento legitimidade aos de fora e desencorajam quaisquer tentativas de interferência (Barnes e Edge, 1982, p. 13).

O modelo acadêmico instaurado na pós-graduação assumiu tonalidades semelhantes a esse tipo-ideal, apesar de seus fundamentos contraditarem em larga medida os propósitos aplicados, voltados para a produção de tecnologia, da política de c&t, inclusive dos planos que estabeleciam as diretrizes da pós-graduação³⁶. Nesse sentido, implicou a institucionalização

sociais, tornando "seu lugar na sociedade cada vez mais incerto" e correndo o risco de ser aceita somente à medida que satisfizer os interesses extracientíficos (Merton, 1968, p. 643, 651-662).

³⁵ Nesse sentido, segundo Storer, os cientistas aplicados estão excluídos do "centro da profissão" porque vendem sua expertise e a aplicação do conhecimento não constitui a questão central da ciência (Storer, 1966, p. 18).

³⁶ Segundo Sobral (1997, p. 31-33), um dos problemas que o III PNPQ (1986-1989) pretendeu corrigir foi justamente o modelo de *impulsão pela ciência* predominante na pós-graduação, até então, segundo o qual a comunidade científica determinava as prioridades de suas respectivas disciplinas, seguindo a lógica do avanço do próprio conhecimento e não as necessidades do país. Essa foi uma das principais diretrizes do terceira versão do Plano, que enfatizava a integração da pós-graduação ao sistema de ciência e tecnologia e ao setor produtivo, com vistas a adicionar à lógica do conhecimento a procura de soluções para os problemas econômicos e sociais.

de uma dinâmica social baseada no controle exercido pelo cientista sobre o conteúdo e a qualidade do conhecimento certificado, a partir do qual a competência é reconhecida e as recompensas distribuídas. O jurisdicionamento da atividade de pesquisa reclamado pelos cientistas é explicitado por um eminente parasitologista, com longa carreira dedicada à pesquisa da doença de Chagas: "O julgamento que envolve um balanço entre o valor intrínseco da pesquisa no plano universal e sua importância no nível local não é fácil. Nesse particular, malgrado as controvérsias, considero válido o 'peer criterion', ou seja, a avaliação por um ou mais cientistas do mesmo 'rank' no que se refere a nível, mérito ou qualidade: Só eles podem, ao lado de critérios mais objetivos, incluir na sua análise certos valores mais abstratos como reputação, consenso da comunidade científica, tradição na área, etc. Esses critérios devem pesar, já que o nível de 'performance' se mantém ou relativamente constante ou tende a crescer dentro de um período de tempo bastante prolongado, sendo raros os declínios abruptos da criatividade. Se se empregar um mínimo de objetividade, a moeda corrente mais sólida na ciência ainda parece ser a dos trabalhos publicados em revistas de circulação internacional, respeitada as peculiaridades como as da área tecnológica, em que se contam as patentes e, talvez, a matemática. A avaliação por pesquisadores da mesma área pode gerar atritos, colisões ou incompreensões; de outro lado, só eles são capazes de analisar as singularidades da pesquisa e exercer a sua experiência pessoal na área específica do projeto" (Brener, 1981, p. 38).

A consolidação dessa dinâmica, na qual a autoridade é investida pela comunidade científica, que define os tipos de problemas e soluções legítimas sem a interferência de qualquer controle externo, levou as ciências biológicas a operar enquanto um sistema de informação e recompensas, tal como prefigurado no modelo acadêmico, sendo os cientistas os produtores e

os consumidores do conhecimento. Carreiras, postos de trabalho e reputações constituíram, a partir de então, os traços relevantes da nova identidade intelectual do cientista, forjada no ambiente acadêmico. De certo modo, esse padrão de atividade intelectual concretizou o projeto há muito acalentado pelos cientistas de institucionalizar a pesquisa em um espaço diferenciado da docência e autônomo em relação à política, aspiração encarnada pela SBPC desde sua fundação, em 1948. Foi visto em outra seção deste capítulo que esta sociedade surgiu de uma motivação de cunho mertoniano, tal como explicitado pelos biólogos que a criaram com o intuito de defender a ciência da interferência de outras esferas sociais e, como consta em seus estatutos, assegurar "a liberdade e um ambiente favorável à pesquisa desinteressada". Como assinala Fernandes (1990, p. 275), durante o longo período em que a controlaram, defenderam um modelo profissional de ciência, com pesquisadores comprometidos primordialmente com a atividade de pesquisa.

Por outro lado, o modelo acadêmico instaurado na pós-graduação introduziu uma descontinuidade com o passado de *intelligentzia* da coletividade científica da área biológica, que atuava diretamente sobre a vida social a partir das posições conquistadas no interior do Estado, sendo emblemático o comportamento de Oswaldo Cruz no comando da saúde pública. Uma faceta a destacar desses tempos "heróicos e missionários" é que as circunstâncias sociais de emergência dos institutos públicos no início do século XX, marcadas pelo caráter utilitário emprestado à ciência pelo Estado Republicano, soldaram de tal maneira ciência e tecnologia que torna difícil para o analista distinguir, nas práticas e ideais que animavam aqueles institutos e seus cientistas, os interesses eminentemente científicos de sua aplicação tecnológica.

Esse padrão de atuação foi alterado pela nova realidade institucional da pós-graduação. À medida que o modelo acadêmico se institucionalizou, a *intelligentzia* cedeu lugar aos especialistas, que já não se comportam como porta-vozes da sociedade, entregando-se à tarefa precípua de construir um espaço referido aos seus próprios padrões e valores, diferenciado e distante do mundo da política. Assim, diferentemente do caso dos cientistas sociais que não dissociaram a defesa de interesses profissionais da luta contra o regime militar, os cientistas da área biológica tenderam em seu processo de profissionalização a se distanciar da política, como evidencia a sua ausência nos debates sobre a saúde pública iniciados em meados dos anos 1970, que ganhariam densidade, pondo em marcha o movimento da chamada Reforma Sanitária, ao transformar as reivindicações específicas do direito à saúde em um instrumento de oposição à ditadura.

Com efeito, o comportamento dos biólogos refletia em larga medida a atitude da mais importante entidade representativa dos cientistas das ciências naturais e exatas, a SBPC. Como sublinha Fernandes (1990), até meados dos anos 70, a Sociedade conciliou com o regime em nome de interesses científicos, reivindicando a participação dos cientistas na formulação de políticas para o setor. Somente em 1977 investiria sua ação de um conteúdo nitidamente político, passando a defender publicamente a redemocratização do país, para o que concorreu a crescente mobilização dos cientistas da área de ciências humanas, que desde 1971 começaram a se aproximar da entidade.

Adicionava-se ao tradicional isolamento em relação aos interesses a distância da política, o que representou, de fato, a afirmação de um comportamento de neutralidade, que se manifestava como uma tendência, mas que ganhou curso com as condições institucionais propiciadas pela política de c&t, que conferiram ao exercício da atividade científica um

mínimo de estabilidade e, por conseguinte, continuidade e reprodução, bem como autonomia técnica e de decisão na alocação de recursos, dada a posição estratégica que ocuparam nas agências de fomento, tratada mais à frente. Nesse momento, importa destacar que o modelo acadêmico implicou uma redefinição das bases da interação da ciência com o Estado no que diz respeito à disposição do cientista de intervir na questão social por meio de sua participação direta nas agências públicas de saúde. Se, por um lado, a dependência se mantém e se aprofunda sob o ponto de vista da sustentação material, por outro, a referência ao mundo profissional leva o cientista a se perceber como uma elite técnica capaz de assessorar o governo no que tange à indicação de soluções para os problemas sociais, como explicita o parasitologista anteriormente citado: "No continente americano a doença de Chagas continua a ser transmitida, embora o inseticida que realmente controla os vetores e, portanto, a transmissão, seja conhecido desde 1949. A implicações dessas observações é que os problemas de saúde de massa só podem ser resolvidos, quando a conjuntura o permite, pela nação, e não pelos cientistas. Frequentemente a solução constitui mais uma opção política do que um problema técnico e representa no mínimo uma ingenuidade colocar nos ombros da comunidade científica a responsabilidade da descoberta de uma fórmula mágica (do tipo vacina, etc.) que acabe com as doenças endêmicas. Se é assim, qual o papel das agências nesse balanço de necessidades técnicas e opções políticas? O suporte a essa área especial do conhecimento biomédico é absolutamente indispensável já que, mesmo no contexto que descrevemos, o papel do cientista é fundamental para criar o conhecimento técnico necessário à implementação das decisões de nível político; também para exercer com liberdade a crítica conceitual; para avaliar os resultados como elemento independente do sistema de execução do país; ter visão prospectiva, antecipando-se aos problemas; formar os

quadros profissionais capazes de aumentar a pressão social por definições administrativas e políticas adequadas. (...) O grande obstáculo é que o segmento da comunidade científica que já acumulou experiência necessária para o embasamento das decisões políticas é, em geral, negligenciado e não exerce a sua capacidade de influenciar. Com isso frustra-se uma das aspirações maiores do pesquisador, que é a de desencadear desdobramentos do seu trabalho. O apoio institucional a essa aspiração é também quase um trabalho didático de persuasão mas não pode deixar de existir já que, mais do que ao nível do pesquisador, cabe às agências e instituições buscar e justificar a conotação social do seu investimento" (Brener, 1981, p. 37).

Nessa síntese emblemática do novo relacionamento com o Estado e a sociedade, o cientista, embora preveja *desdobramentos* para seu trabalho, não se compromete *a priori* com as soluções. A lógica da produção do conhecimento, apesar de indispensável à resolução das doenças endêmicas, constitui uma esfera independente de sua aplicação e apropriação, remetidas estas a outros atores e esferas sociais. Ou seja, a relação da ciência com a sociedade não é direta, mas sim mediada pelo Estado, por suas políticas sociais e de fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico. A tentativa de manter-se equidistantemente neutro em relação à sociedade e ao Estado expressa a identificação do papel profissional assumido pelos cientistas da área biológica com o tipo ideal mertoniano de *comunidade científica*, que busca assegurar sua autonomia técnica e perseguir os fins ditados pela lógica do conhecimento prevalente nos campos disciplinares. Essa forma de conceber a ciência e seu lugar social explica em grande parte a perspectiva com a qual os cientistas dessa área se aproximaram da biotecnologia moderna, aproximação balizada mais pelos esforços que tentavam empreender no sentido de promover a atualização metodológica e teórica das ciências biológicas praticadas no Brasil, como indicado no

documento *Avaliação e Perspectivas*, do que por seu potencial tecnológico, embora aí residissem as motivações do governo para fomentar sua difusão, principalmente nos campos da saúde e da agricultura.

Daí, pode-se compreender por que os investimentos estatais realizados durante a década de 1980, como visto no capítulo 2, tiveram um retorno muito aquém do previsto pelos programas de fomento, em termos de tecnologias relativas ao desenvolvimento de produtos e processos por engenharia genética e biologia molecular.

Além da saúde, no campo de pesquisa agrícola também se manifesta uma forte identificação dos pesquisadores com o tipo ideal de comunidade científica, gerando, segundo Velho (1985), que analisou quatro universidades brasileiras³⁷, uma situação paradoxal: embora os cientistas trabalhem com objetos aplicados, revelam uma notável inclinação acadêmica. Esta se evidencia na liberdade e autonomia para escolher seus projetos de pesquisa, na importância que conferem à publicação de *papers* científicos para comunicar os resultados de seus trabalhos primordialmente aos colegas, e na submissão a um sistema de recompensas segundo o qual as perspectivas de carreira, salários e prestígio dependem da produção científica. Tal comportamento implica um relativo distanciamento em relação aos clientes potenciais representados pelos produtores agrícolas³⁸, bem como um descompromisso com o destino social da pesquisa, como assinala a autora: "a despeito dos cientistas serem motivados por problemas práticos, consideram que sua responsabilidade de pesquisa se encerra com a publicação dos resultados, residindo fora da universidade a

³⁷ Universidade Federal de Viçosa; Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade Federal do Ceará.

³⁸ Esse e outros aspectos como a liberdade para definir as prioridades e os temas de pesquisa sem interferência externa também são identificados por T. Guimarães (1994, p. 167, 227) no perfil do pesquisador agrícola que trabalha com biotecnologia nos institutos que formam a Embrapa. Segundo o autor, entre 1991-1993, a Embrapa modificou a estrutura e o processo de planejamento da pesquisa com vistas a reverter uma crise de identidade, direcionando-a para o atendimento a demandas de mercado e a priorizar a pesquisa aplicada.

responsabilidade por sua aplicação" (Velho, 1985, p. 79,81).

Para Velho, a estrutura social da pesquisa agrícola nesses termos está fortemente associada ao contexto social de pesquisa básica³⁹ que caracteriza o ambiente universitário brasileiro, no qual o cientista se submete a uma carreira formal, baseada em títulos de pós-graduação, e a uma estrutura salarial que, se estimula a produção científica de *papers*, negligencia outros meios de disseminação da pesquisa. Como sublinha a autora, há indicações de que os pesquisadores não considerem que o atendimento a demandas do setor produtivo aumente seu prestígio científico⁴⁰, nem que isso sirva de alguma forma à progressão de suas carreiras universitárias ou que aumente as possibilidades de financiamento para a pesquisa. Por outro lado, ela assinala que o comportamento acadêmico é reforçado também pelas agências de fomento governamentais, que utilizam a publicação de *papers* como o único critério para a avaliação de resultados e a alocação de recursos, "perpetuando o valor acadêmico, a ciência *pura*, e negando outras alternativas". Em suas palavras, "these agencies, although being practically non-influential in research problem choice, play a very important role in shaping the behaviour of scientists by placing considerable emphasis on scientific standards at the expense of the application of results" (Velho, 1985, p. 166, 263-267).

Esse último aspecto abordado pela autora, e que diz respeito à influência das agências de fomento no comportamento dos cientistas, tem sido apontado em vários estudos que enfatizam o protagonismo da coletividade científica na política de c&t brasileira. O protagonismo se

³⁹ Tomando como ponto de referência a concepção de ciência pura da sociologia mertoniana, a autora caracteriza o contexto de pesquisa básica como aquele em que os tópicos de pesquisa são escolhidos por sua relevância científica, a audiência é formada pelos pares e os cientistas jurisdicionam sua atividade e o sistema de reconhecimento profissional (Velho, 1985, p. 26-40).

⁴⁰ Essa observação é complementar à constatação feita por Nunes de que há resistência a se considerar, por parte dos pesquisadores da área tecnológica, que trabalham em atividades de pesquisa e desenvolvimento, como parte integrante da *comunidade científica* brasileira, denominação que estaria reservada aos professores e

traduziu em uma ação bem-sucedida no sentido de estabelecer uma rede de relações estreitas com a tecnoburocracia das agências responsáveis pela formulação e aplicação das políticas do setor, mediante a qual os cientistas procuraram assegurar sua participação nos processos de decisão que afetavam seus interesses e regulavam seu destino (Maculan, 1995). Como observa Brickman (1986, p. 39), quanto mais as decisões distributivas do Estado atingiam a natureza da pesquisa, maior tornava-se a representação dos cientistas no interior do aparato estatal.

Formou-se uma espécie de coalizão política composta pelo segmento burocrático — no qual nota-se a presença expressiva de técnicos com formação acadêmica, sendo muitos deles recrutados na própria coletividade científica (Fernandes, 1994) — e pelos cientistas da universidade e dos institutos públicos, conduzidos a postos-chave nas agências de fomento. A representação garantiu à coletividade científica o controle sobre os mecanismos de avaliação de resultados e de alocação de recursos, isto é, o domínio do plano operacional da política de c&t. O CNPq é emblemático nesse sentido. De fato, desde sua fundação, o CNPq privilegiou a participação dos cientistas em seu Conselho Deliberativo, apesar de o modelo adotado — inspirado em instituições européias congêneres — prever um colegiado heterogêneo e que seria composto por cientistas, representantes do governo e da iniciativa privada. Todavia, como assinala Nicoletti (1988, p. 40-42), passado o momento de sua vinculação com o tema nuclear, esta instituição se concentrou na criação de condições para a produção de conhecimento científico, consolidando-se como um órgão de apoio à formação de recursos humanos e à pesquisa básica, o que levaria à preponderância do setor acadêmico.

Com a estruturação do sistema nacional de c&t em 1974, o CNPq

sofreu mudanças consideráveis em sua estrutura e funcionamento. Apesar de ter passado a se subordinar à Seplan — a quem cabia definir as diretrizes estratégicas da política de c&t e os recursos financeiros a serem aplicados no setor —, o CNPq, enquanto órgão coordenador do SNDCT, assumiu as funções de planejamento e operacionalização do sistema. Isso significou a ampliação e a consolidação da participação dos cientistas nos diversos níveis de gestão da política de c&t, seja nos órgãos colegiadas superiores — Conselho Científico e Tecnológico (CCT), a Comissão de Coordenação Técnico-Científica (CCTC), transformada em 1985 em Conselho Deliberativo e a Comissão dos Coordenadores dos Comitês Assessores (CCCA) — que definem as diretrizes políticas e de planejamento, seja nos Comitês Assessores (CA's), organizados por área disciplinar e nos quais se procede à implementação das decisões estabelecidas nas instâncias superiores de planejamento⁴¹.

Embora os cientistas constituam maioria nos órgãos colegiados, que são compostos ainda por representantes de outras agências de governo envolvidas com a c&t, é nos CA's que eles exercem plenamente o seu poder político. Nos CA's, os membros são indicados a partir de um sistema de consultas coordenadas pelo Conselho Deliberativo junto às sociedades científicas e aos programas de pós-graduação⁴². Ali, avaliam os pedidos de auxílio à pesquisa e de bolsas de estudo em suas diversas modalidades, previamente analisados por consultores *ad hoc*, e decidem a alocação de recursos com base no processo de julgamento por pares ou *peer review*, isto

⁴¹ Segundo Nicoletti, os cientistas fizeram pressão política para participar das instâncias superiores onde se decidiam as linhas de atuação e as áreas prioritárias. Esta é a origem do CCCA, que tem uma dupla função: compatibilizar os critérios dos vários comitês e representar politicamente as áreas disciplinares, incorporando suas sugestões e demandas e encaminhando-as ao CNPq. A criação do CCTC também resultou da mobilização da comunidade científica com vistas a fortalecer a participação dos cientistas no CNPq. Em um documento elaborado pela SBPC e pela ABC e endossado por várias associações científicas, e encaminhado à Seplan em 1983, os cientistas requeriam maior participação no processo decisório do CNPq e da Finep, propondo que ao CCTC fosse delegada a função de aprovar a proposta de orçamento do FNDCT, bem como o orçamento de c&t dos órgãos ministeriais e entidades supervisionadas (Nicoletti, 1988, p. 68,70).

⁴² Os comitês têm em média cinco membros, com um mandato de dois anos, sendo admitida a sua recondução.

é, a avaliação é realizada por pesquisadores da mesma área daqueles que submetem os projetos para a obtenção de financiamento.

Com alguma variação, essa configuração se estendeu às demais agências de fomento⁴³ e também aos diversos programas orientados para áreas estratégicas do desenvolvimento econômico e social, tais como o PADCT (coordenado pelo CNPq, Finep e Capes) e os executados no âmbito do CNPq⁴⁴. Foi o que permitiu aos cientistas negociarem os seus interesses científicos junto à burocracia numa posição privilegiada, atuando diretamente nas agências de fomento e impondo sua concepção de ciência e os seus critérios de avaliação para destinar recursos à pesquisa. Recursos estes que, por um longo período, foram dirigidos diretamente aos pesquisadores, contornando assim os controles burocráticos do sistema universitário, considerados pelos cientistas ineficientes e um entrave à realização do trabalho (Guimarães, R., 1994, p. 16).

Em larga medida, a burocracia governamental ratificou esse comportamento, reconhecendo o julgamento por pares como um mecanismo legítimo para a tomada de decisões. Por outro lado, a convivência entre cientistas e técnicos das agências frequentemente foi pontilhada por conflitos decorrentes dos diferentes pontos de vista em cena, não raro os

⁴³ Conforme Guimarães, R., (1994, p. 105), a Finep é a única dentre as agências que analisou (CNPq, Capes e Fapesp) em que o processo de avaliação para alocação de recursos conta com a participação preponderante do corpo técnico, especialmente nos projetos tecnológicos dirigidos a empresas, para os quais não se aplica o mecanismo de avaliação por pares. Todavia, nota o autor, os cientistas participam intensamente como consultores *ad hoc*. O caso oposto é o da Fapesp, em que as estratégias e políticas de atuação, bem como a avaliação e alocação de recursos, são conduzidas pelos cientistas com base no *peer review*, característica notada também por Velho e Davyt (1999).

⁴⁴ Desde a década de 1970, o CNPq estruturou programas setoriais (meio ambiente, recursos do mar, antártida, energia e biotecnologia), regionais (tropical semi-árido e tropical úmido) e integrados (flora, doenças endêmicas e genética), direcionados ao desenvolvimento de pesquisa em áreas prioritárias fixadas nos PADCT's, diferenciando-se, portanto, em sua finalidade, dos projetos conhecidos como *balcão*, isto é, gerados por demanda espontânea dos cientistas. Apesar disso, como observam Nicoletti (1988) e Schmidt e Aguiar (1994), os programas direcionados foram capturados pela lógica acadêmica, perdendo o caráter estratégico proposto inicialmente e transformados em mecanismos tradicionais de fomento (do tipo *balcão*) por áreas de conhecimento. Na opinião de Nicoletti (p. 65), o problema reside na própria formulação dos programas, que, embora definissem um tema, ficaram na dependência de propostas geradas pela comunidade de pesquisadores. Em tempos de escassez de recursos, a sua distribuição em bloco para uma área temática, levou a "um distanciamento entre a propostas apresentadas e a pesquisa efetivamente realizada, na medida em que as reais motivações para a pesquisa recebem apenas uma coloração temática para se qualificarem ao financiamento".

técnicos opuseram à relevância dos temas acadêmicos as prioridades de áreas estratégicas ao desenvolvimento econômico e social, fixadas pelos programas de fomento e para os quais o critério de mérito era insuficiente à efetivação de uma política que visava ao desenvolvimento tecnológico e não apenas o científico (Forjaz, 1988; Nicoletti, 1988, p. 56; Guimarães, R., 1994, p. 22).

Ou seja, apesar de o apoio governamental basear-se na utilidade da ciência, visando à eficiência e à produtividade econômica, a expectativa dominante entre os cientistas era perseguir a lógica do conhecimento de seus campos disciplinares, a qual se manifestaria concretamente por meio da utilização do *peer review* no processo de alocação de recursos. Como observam Nicoletti (1998, p. 56) e Nunes (1994, p. 55), o julgamento por pares reiterou as tendências predominantes na comunidade científica, enfatizando as questões científicas em detrimento das questões tecnológicas. Na opinião de Nunes, a revisão por pares gerou um distanciamento entre "aquilo que a sociedade poderia indicar como prioridade de pesquisa e o que a comunidade acadêmica considera oportuno"; na ausência de participação de outros atores sociais nos programas governamentais, notadamente o empresariado, é "a comunidade científica que expressa as prioridades do desenvolvimento científico e tecnológico nacional".

Em suma, as circunstâncias de institucionalização da política de c&t no país levaram à criação de um sistema à imagem e à semelhança da comunidade científica. Segundo Velho e Davyt (2000), essa é uma característica do contexto latino-americano, em que a participação dos cientistas nas agências de fomento à c&t não é compensada com a representação de outros atores sociais. As conseqüências de tal desequilíbrio são previsíveis, como notam os autores: "Assim, os organismos

constituídos 'têm a cara' da comunidade, que lhes imprime a sua concepção de ciência, a sua lógica de vinculação entre ciência e desenvolvimento e, acima de tudo, a legitimidade do mérito científico como critério para alocação de recursos. Na implementação desta política, a comunidade acadêmica opta pela ênfase no apoio ao pesquisador que já tem reconhecimento de seus pares e ao projeto de pesquisa individual, e avalia tal projeto sem levar em consideração as necessidades da realidade nacional" (Velho e Davyt, 2000, p. 101).

Conforme lembram os autores, a utilização do *peer review* para a alocação de recursos públicos à pesquisa básica, iniciada nos Estados Unidos no pós-Segunda Guerra, apareceu junto com a concepção de ciência presente no modelo linear de inovação em voga naquele momento, e segundo o qual os resultados econômicos seriam alcançados num processo de etapas articuladas e sucessivas, iniciando com a pesquisa pura ou básica, sucedida pela pesquisa aplicada, passando pelo desenvolvimento tecnológico até chegar à produção industrial. Sugeria-se que mais cedo ou mais tarde o investimento público teria retorno social, bastando para tanto garantir os recursos necessários à "ciência de qualidade". Esse requisito levou à convocação dos cientistas para conduzirem a política científica, pois não havia ninguém mais autorizado para fazer tal aferição. Colocada nesses termos, perdia-se de vista a questão do retorno social do investimento público em pesquisa básica, conforme concluem os autores: "Assim, a necessidade de prestar contas para a sociedade perdia sua importância quando confrontada com o argumento de que o sistema de revisão por pares estava selecionando a melhor pesquisa, e isto era o que o governo (e também a sociedade) desejava (ou deveria desejar)"⁴⁵ (Velho e Davyt, 2000, p. 99-

⁴⁵ Em seu trabalho, Velho e Davyt (2000, p. 94) chamam a atenção para as diferentes modalidades institucionais de que se revestiu a revisão por pares desde sua origem, nas primeiras sociedades e academias científicas no século XVII. Argumentam que as formas adotadas em cada momento resultaram de processos de negociação com

100).

Guardadas as devidas diferenças contextuais, parece que uma linha de raciocínio similar presidiu o comportamento dos cientistas⁴⁶, pelo menos os das ciências biológicas, que, tradicionalmente, reagem ao argumento de que um país pobre como o Brasil deveria priorizar a pesquisa aplicada, justificando os investimentos e esforços em pesquisa básica em nome de seus resultados futuros.

O padrão de institucionalização da atividade científica instaurado a partir do regime militar não se modificaria com o retorno da democracia ao país em 1985, embora as novas circunstâncias políticas e econômicas tenham ensejado inovações institucionais, tal como a representada pela experiência do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), que, segundo Burgos (1999), buscou independência em relação ao Estado e procurou se aproximar dos interesses presentes na sociedade, notadamente do setor produtivo nacional⁴⁷. Todavia, deve-se considerar o fato de que nem todos os campos científicos dispõem de condições para efetuar um movimento similar, como é o caso da pesquisa em saúde, que, como foi visto no capítulo 2, tem diante de si um mercado dominado pelo oligopólio farmacêutico.

atores sociais variados, sendo que a moderna incorporação do *peer review* ao sistema de recompensas da ciência relaciona-se à institucionalização da política científica nos Estados Unidos no pós-Segunda Guerra, quando os cientistas foram convocados a participar das agências públicas de fomento na condição de únicos juízes competentes para avaliar a ciência. Esse modelo, copiado pela maioria dos países industrializados e que se difundiu a partir da década de 1960, inclusive para os países em desenvolvimento, consagrou o papel dos cientistas na tomada de decisões para a alocação de recursos.

⁴⁶ Vale registrar que o modelo linear de inovação vem sendo alvo de críticas desde os anos 1970, quando se passou a rejeitar a hierarquia nele implícita e segundo a qual a tecnologia é percebida como ciência aplicada, isto é, que as ciências básicas gerem todo o conhecimento aplicado pela tecnologia. A partir de então, advoga-se tanto a idéia de que a tecnologia constitui uma cultura particular, que desenvolve conhecimentos e instrumentos técnicos de forma autônoma, quanto a de que a inovação tecnológica tem lugar em um amplo espectro de circunstâncias e épocas históricas e que sua articulação com a ciência básica varia consideravelmente. Há um relativo consenso de que se deve tratar de forma simétrica o relacionamento entre ciência e tecnologia, admitindo a mútua influência de ambas, ainda mais porque a moderna tecnologia envolve cientistas que fazem tecnologia e tecnólogos que funcionam como cientistas (Bijker, Hughes e Pinch, 1997, p.19-21; Barnes e Edge, 1982, p. 148-150; Layton, 1982, p.208-213).

⁴⁷ Segundo Burgos, o LNLS representa um novo modelo de ação do cientista, o qual está inscrito nas circunstâncias criadas pela democracia. Para o autor, a busca de uma nova inscrição social para sua atividade representa o movimento de alteração da identidade dos cientistas, que assim descrevem "um movimento homólogo ao da transição democrática: a transição de uma *intelligentia* isolada relativamente aos interesses, em intelectuais orgânicos a esse mundo" (Burgos, 1999, p.213).

As condições não favorecem a interação de um instituto público de pesquisa, cujas finalidades sociais são em geral assimétricas aos interesses econômicos dessas empresas. Por conseguinte, uma parcela expressiva da atividade de pesquisa continuou a depender exclusivamente do financiamento estatal ou de recursos provenientes de organismos internacionais. De outra parte, Burgos tem razão ao apontar que as novas circunstâncias democráticas geraram dificuldades para a reprodução da atividade de pesquisa nos moldes até então vigentes, passando-se a problematizar os custos e ao mesmo tempo cobrar uma relevância social inexistente, em virtude de seu afastamento do setor produtivo e das necessidades da sociedade em geral.

Um fato amplamente reconhecido diz respeito à crise de financiamento, relacionada à crise fiscal do Estado, que se iniciou em 1989 mas mostraria sua real extensão nos anos seguintes, atingindo todas as agências de fomento e se prolongando de tal maneira que levaria os cientistas a manifestar a nostalgia dos anos 1970, percebido agora como *os anos dourados* da c&t. Guimarães (1994, p.18,37) e Nunes (1994) identificam outro aspecto de suma relevância: a perda progressiva de visibilidade pública do setor de c&t na última década, que deixou de constar da agenda política principal do Governo federal, além de não conseguir efetivar uma articulação consistente e sistemática com o Congresso Nacional. Essa escalada de constrangimentos ao setor culminou com o Plano Diretor da Reforma do Estado do governo Fernando Henrique Cardoso, lançado em 1995, e segundo o qual as atividades de c&t são definidas como "serviços não exclusivos do Estado", o que significa dizer que estes serviços podem ser realizados por organizações públicas não-estatais e privadas. Ou seja, tenta-se redefinir o relacionamento do Estado com os institutos públicos de pesquisa, que terão seu estatuto jurídico alterado para "organizações

sociais", definidas como entidades de direito privado, e para com as quais o Governo não manterá mais o compromisso de destinar um orçamento anual sem a prévia contratação de serviços e a fixação de metas por meio de um contrato de gestão⁴⁸.

Por certo que essas mudanças, sobretudo no Estado, que, afinal, representa a fonte mais relevante de financiamento à pesquisa no país, estão a indicar a necessidade de transformações no âmbito da c&t. Todavia, não deve-se desconsiderar que a estrutura institucional do sistema de c&t não foi alterada sequer com a criação do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) em 1986, que assumiu as funções do CNPq quanto à coordenação e ao planejamento das atividades de c&t. Ao contrário, gerou incompatibilidades e atritos com as agências de fomento existentes, que procuraram manter independência em relação ao novo ministério. Também não foram modificados os procedimentos de alocação de recursos, que continuaram a ser controlados pelos cientistas e balizados pelo mecanismo de revisão por pares e o critério de mérito (Guimarães, R., 1994; Nunes, 1994; Velho e Davyt, 1999).

Em outras palavras, manteve-se intacta a estrutura institucional na qual os cientistas exercem seu poder político com base nas credenciais profissionais. O arranjo institucional conferiu sustentação política ao modelo acadêmico-profissional de pesquisa; a operacionalização daquele mostrou-se funcional ao exercício deste, que emergiu na pós-graduação mas se estenderia a alguns institutos públicos de pesquisa como a Fiocruz. O

⁴⁸ Apesar das vantagens anunciadas pelo Plano, que anuncia que as instituições desfrutariam de maior autonomia administrativa, inclusive no que tange ao controle de salários, bem como poderiam captar recursos de outras fontes, o fato é que poucas instituições até agora adotaram o formato sugerido. A maioria tem mantido cautela diante do que lhes parece constituir a *privatização* do setor, para não dizer o desmonte do sistema praticado nos últimos anos, em vista da constatação de que não há no país fontes de recursos alternativas ao Estado. A Fiocruz, por exemplo, há anos resiste à sua transformação em organização social, afirmando que suas atividades, pelo caráter público e estratégico, devem continuar a ser consideradas públicas e estatais. Assim, vem negociando com o governo uma outra forma de alterar seus estatutos de fundação pública, figura jurídica que deixou de existir pelo Plano Diretor.

menor grau de autonomia destas instituições em relação à universidade, em vista dos propósitos político-sociais que as animam, não constituiu um obstáculo à reprodução do modelo acadêmico. Entretanto, na Fiocruz, sua vigência gerou uma situação paradoxal, similar àquela encontrada na pesquisa agrícola, anteriormente citada: apesar de a pesquisa biológica ter como objeto de estudo parte do espectro das doenças infecciosas com alta incidência no país, expressando, por conseguinte, seus vínculos com a saúde pública, os cientistas tendem a se orientar pelo modelo acadêmico de pesquisa típico do contexto universitário.

Esse caso e o da pesquisa agrícola, analisada por Velho(1985), sugerem que a inclinação acadêmica dos cientistas pode se manifestar em distintos ambientes organizacionais seja na universidade, considerada o espaço da liberdade e da pesquisa básica, e portanto próprio a esse tipo de comportamento, seja nos institutos públicos, definidos como o lugar da pesquisa aplicada. Ou seja, os contextos sociais não constituem a única variável a influenciar a prática da pesquisa. Um fator decisivo para a institucionalização do modelo acadêmico foi a conformação de um aparato institucional com as características acima descritas. Afinal, o regime militar ensejou uma circunstância jamais vivida pelos cientistas, até então, e que propiciou a constituição da autoridade acadêmica em conjunção com o controle dos mecanismos de alocação de recursos disponíveis nas agências de fomento. Ou seja, uma *comunidade científica* que pretende manter-se neutra diante das mobilizações políticas e dos interesses econômicos e sociais, mas não se furta a atuar no mundo da política para defender os seus interesses científicos e profissionais. Sem dúvida uma configuração singular e indicativa de uma situação institucional na qual a autonomia da ciência está desvinculada dos interesses presentes na sociedade e se sustenta no Estado, ficando, por conseguinte, submetida diretamente às forças e

oscilações políticas que o permeiam.

Nesse aspecto, essa *comunidade científica* difere do tipo ideal mertoniano, em cuja formulação está presente o pressuposto de que a autonomia da ciência é derivada do amplo reconhecimento de sua efetiva utilidade social, tal como Merton enuncia ao caracterizar o *ethos* da ciência (citado anteriormente na nota de rodapé 33). Por outro lado, como já mencionado, esse modelo parece traduzir idealmente os traços desenvolvidos pelos cientistas no movimento de construção de sua identidade profissional, cuja sustentação reside nas condições institucionais oferecidas pelo regime militar e a partir do qual os cientistas foram guindados à posição ambígua de ser a um só tempo o agente da implementação das políticas públicas e o seu principal usuário. Em suma, o poder, simultaneamente científico e político, desfrutado pelos cientistas, que controlam o ambiente de trabalho e parcela significativa dos recursos que garantem sua atividade, tendeu a dissolver as diferenças contextuais que, em tese, caracterizam a universidade e os institutos públicos. Assim, na Fiocruz convivem metas institucionais — balizadas pela política de saúde — com objetivos relacionados à produção de conhecimento e de treinamento de pesquisadores. O paradoxo parece ter encontrado uma solução na tradução de interesses operada por aqueles que, provenientes da universidade, puderam apropriar-se dos objetos aplicados, característico desta instituição, e os reinterpretaram em seus próprios termos.

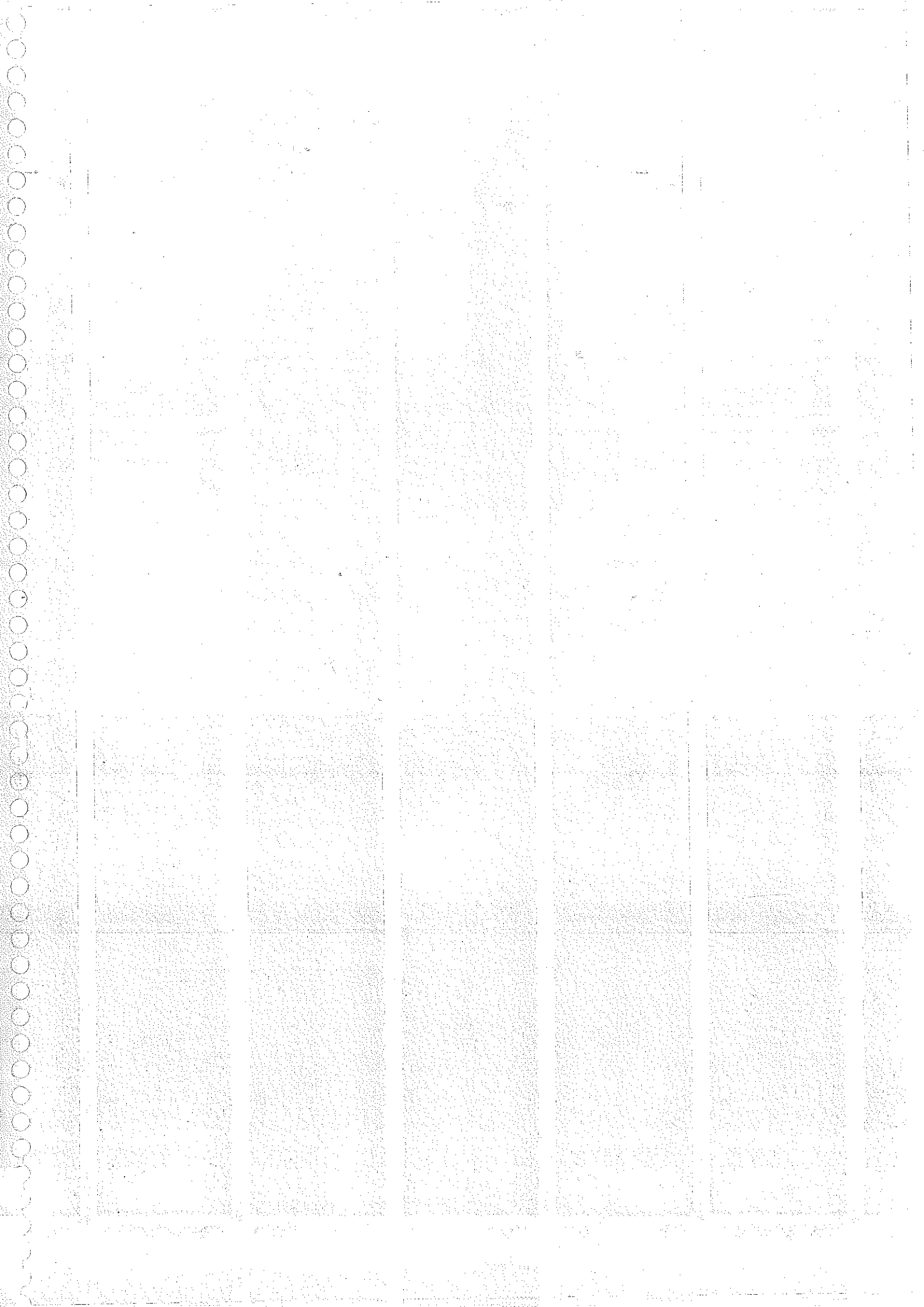
Com freqüência essa reinterpretação significou acionar a conhecida estratégia *pesquisa básica em bicho aplicado*, isto é, a transformação de projetos de pesquisa básica em aplicados, nos quais os resultados aplicados da pesquisa são apontados apenas para se obter recursos de programas de fomento em sua maioria voltados para o desenvolvimento tecnológico (Schwartzman, 1980, p.61; Guimarães, R., 1995, p. 273). A aparência marota

de tal estratégia não deve elidir, contudo, as concepções que a presidem, tal como manifesta um notório biólogo do antigo Instituto Oswaldo Cruz, que procura explicar as razões: "Com a maior especialização dos ministérios, acentuou-se, no mesmo passo, o desajustamento, neles, da ciência básica. Instituições científicas inteiras e grupos residuais de cientistas da melhor qualidade ficaram à margem do interesse e das cogitações superiores. O trabalho com que, a duras penas, erguiam o patrimônio científico nacional, não mais cabia na área de atribuições, agora mais estreita e mais definida, do ministério ou do órgão de que passaram a depender. É melancólico confessar que, para sobreviverem, pesquisas em andamento tiveram de camuflar-se sob as falsas aparências de trabalho aplicado e que pesquisas novas se iniciaram graças a rótulos despistadores. Há disso numerosos exemplos. Não é sem motivo que a vida científica plena de nossas instituições é, via de regra, curta. Não ultrapassa, de muito, a fase de prestígio oficial do homem que a cria, anima, desenvolve ou protege" (Lent, 1981, p. 46).

Antes de significar um alheamento em relação aos problemas sociais ou a negação da aplicação do conhecimento, essas palavras revelam uma concepção acerca do papel do cientista, ou seja, "construir o patrimônio científico nacional", tarefa para a qual é imprescindível o investimento em pesquisa básica que, se devidamente apoiada, trará resultados futuros. Se para os que pensam a inovação científico-tecnológica essa perspectiva é inadequada às exigências impostas pelos atuais padrões desse processo, ela tem amplo enraizamento na cultura científica brasileira, traduzindo a ambição de extensos agrupamentos científicos de construir uma base científica local equiparável à dos centros científicos internacionais e a partir da qual se deixaria de copiar para produzir conhecimento.

Os cientistas que ingressaram na Fiocruz a partir do final dos anos

1970 e incorporaram as novas técnicas de engenharia genética parecem ter sido motivados por um propósito parecido, ao organizarem ali a pesquisa biológica segundo o modelo acadêmico que traziam da universidade, no qual estava implícito um raciocínio similar ao do modelo de inovação linear, comentado anteriormente e de acordo com o qual os resultados práticos virão a longo prazo. Desse ponto de vista, não há contradição entre a inclinação acadêmica e a prioridade dada à pesquisa básica e os objetos aplicados, como identifiquei no caso da Fiocruz, já que a pesquisa básica tem um papel definido e justificado na cadeia de eventos que conduzirá à sua aplicação futura. Naquele momento, o Ministério da Saúde tentava recuperar o prestígio da instituição, iniciando a reformulação de suas atividades, a qual ensejaria, na década seguinte, o desenvolvimento da biotecnologia moderna. Nem uma, nem outra escapariam à lógica do padrão institucional de expansão da atividade científica no país como veremos nos capítulos que seguem e tratam desse processo, bem como da atual configuração da biotecnologia na Fiocruz.



FIOCRUZ: PRESENTE E PASSADO

Capítulo 4

Em geral, os estudos sobre a biotecnologia no Brasil detêm-se nas possibilidades de mercado dos empreendimentos privados e públicos, enfatizando o papel do Estado para esse desenvolvimento. À generalização excessiva desse nível de abordagem escapam as especificidades referentes às instituições, que nas últimas décadas vêm sendo expostas aos incentivos provenientes dessas políticas. Praticamente não há referências acerca do impacto das ações governamentais sobre estas instituições, e nem estudos relativos à evolução do conhecimento científico e dos processos tecnológicos ali realizados. Conhece-se muito sobre os projetos e medidas governamentais, e pouco ou quase nada a respeito da atuação dos institutos de pesquisa públicos que, além de se dedicarem à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico, desenvolvem processos industriais.

Este capítulo procura traçar um panorama das circunstâncias históricas nas quais a biotecnologia moderna e a tradicional se desenvolveram na Fiocruz. Para tanto, é preciso remontar à década de 1970, quando a Fundação Oswaldo Cruz foi criada em Manguinhos, então sede do antigo Instituto Oswaldo Cruz. Sem pretender fazer uma extensa reconstituição histórica, dedico maior atenção à gestão de Vinicius da Fonseca, que presidiu a instituição entre 1975-1979. Naquele período, foram implantados os pilares da estrutura organizacional que hoje conhecemos e que determinou as características assumidas pela biotecnologia. Início contrastando a imagem atual com aquela que a instituição possuía há três décadas, quando, segundo a opinião então corrente, encontrava-se mergulhada em profundo descrédito científico e desvinculada das ações do Ministério da Saúde. A seguir, na seção 3, focalizo as medidas tomadas por este Ministério e pela Secretaria de Planejamento, durante o governo de Ernesto Geisel, para colocar a Fiocruz

em sintonia com a política de c&t então em curso. A continuidade desse projeto na década seguinte, abordada na seção 4, viria a dar corpo à instituição que havia sido criada em 1970 pela mera reunião de diferentes entidades pertencentes ao Ministério da Saúde, as quais não possuíam qualquer vínculo entre si. Ao final dessa seção, teço breves considerações a respeito do projeto de recuperação e suas implicações sobre a configuração que a biotecnologia teria ali.

O retrato da Fiocruz hoje: uma fábrica de saúde

Estampada em manchete de primeira página de edição da revista *Veja/Rio* de agosto de 1998, a Fiocruz aparece como a maior fábrica de saúde da América Latina. Documentada com fotos do histórico e imponente castelo mourisco e de cientistas e técnicos flagrados nos laboratórios, que mais parecem cenas de um mundo futuro, distante da vida que transcorre na enfumaçada Avenida Brasil, a reportagem destaca que a Fiocruz faz tantas pesquisas quanto o Instituto Pasteur de Paris e é a líder na produção de vacinas no país, com cento e três milhões de doses produzidas este ano, além de ser a fabricante de vinte e sete tipos de remédios. Diz a matéria: "idealizada nos moldes do Instituto Pasteur em Paris, a Fiocruz está atrás da vacina contra a dengue, da cura para a doença de Chagas e na cola dos últimos estudos sobre a Aids".

Exalta-se ainda a excelência, a devoção, o entusiasmo e o espírito "Indiana Jones" de pesquisadores que, embora recebam salários entre mil e quinhentos e três mil e quinhentos reais, se embrenham em florestas para caçar os melífluos mosquitos de malária, a cujas picadas oferecem o próprio corpo, lutam contra os escassos recursos para a pesquisa e os

entraves burocráticos. Tudo isso para desfrutar de uma das melhores estruturas de pesquisa em saúde do país, segundo as palavras de um estudante de biologia da Uerj e bolsista de iniciação científica de um dos laboratórios, entrevistado pela revista, cujo projeto é ingressar na pós-graduação da Fiocruz e integrar seu quadro no futuro.

A matéria reproduz de modo exemplar uma imagem da instituição que é indissociável da imagem pública do antigo Instituto Oswaldo Cruz, núcleo de pesquisa biomédica em torno do qual foi criada a Fiocruz em 1970, e da própria figura de Oswaldo Cruz, que encarna o mito de origem das ciências biomédicas no Brasil¹. Gravada de forma indelével no imaginário social brasileiro, esta imagem exalta a excelência científica e tecnológica e o compromisso político da ciência com os problemas de saúde do país. Seja no passado mais remoto ou no presente, a instituição sempre se valeu dessa poderosa simbologia — cultivada cuidadosamente por gerações sucessivas de cientistas — em suas estratégias de legitimação e defesa da ciência pasteuriana nos trópicos. Como relata a reportagem de Veja: "o Alhambra carioca² não foi feito para sultões e odaliscas, mas para ser um templo de ciência, uma versão tropical do Instituto Pasteur de Paris, que quer vencer as doenças tropicais".

Embora atualize símbolos referidos ao passado remoto do Instituto Oswaldo Cruz, a imagem atual da instituição contrasta fortemente com a que possuía há três décadas. Com efeito, essa imagem vem sendo construída no transcorrer desse período e está associada às transformações pelas quais a Fiocruz passou desde 1975, quando o

¹ A construção do mito de Oswaldo Cruz associada ao movimento sanitário na primeira República foi tratada em minha dissertação de mestrado. Ver Britto, 1995.

² Segundo Benchimol (1990), os aspectos decorativos e arquitetônicos do prédio central da Fiocruz apresentam características semelhantes ao palácio Alhambra, em Granada, construído no século XIV pelos últimos príncipes muçulmanos na Espanha. Oswaldo Cruz e o arquiteto Luis de Moraes teriam se inspirado nesta construção para "recriar em Mangueiras a ambiência de tranquilidade e sereno mistério tão peculiares à arquitetura muçulmana". Conforme o autor, Oswaldo Cruz utilizou o mesmo artifício simbólico presente no estilo decorativo

Ministério da Saúde determinou a sua modernização em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela política de c&t. Focalizo a seguir os aspectos desse processo que marcaram o desenvolvimento da biotecnologia ali, notadamente, a reestruturação das atividades de pesquisa biomédica, ensino e produção de imunobiológicos, aliada aos esforços empreendidos para a qualificação e a renovação do quadro técnico-científico.

Em busca do elo perdido: decadência e mudança nos anos 1970

O ano de 1970 marca o aparecimento da Fundação Oswaldo Cruz como uma entidade pública que reunia instituições preexistentes relacionadas ao Ministério da Saúde³. Localizada no campus de Manguinhos, sede do antigo Instituto Oswaldo Cruz (IOC), a nova Fundação resultou da reforma ministerial levada a efeito pelo Ministro da Saúde, Francisco Rocha Lagoa, diretor do IOC no período 1964-1969. Conforme o decreto presidencial que a instituiu, a Fiocruz teria como finalidade "realizar pesquisas científicas no campo da medicina experimental, da biologia e da patologia; promover a formação e o aperfeiçoamento de pesquisadores em ciência biomédicas, sanitaristas e demais profissionais de saúde; elaborar e fabricar produtos biológicos, profiláticos e medicamentos necessários às atividades do Ministério da

do Alhambra, o qual visa proporcionar ilusões, provocar a impressão de que as coisas não são o que parecem ser.

³ Pelo decreto nº 66624 de 22/05/1970, a atual Fundação Oswaldo Cruz, denominada à época Fundação Instituto Oswaldo Cruz, substituiu a Fundação de Recursos Humanos para a Saúde, que, por sua vez, fora instituída como Fundação Ensino Especializado de Saúde pública pela Lei nº 5019 de 10/06/1966. Em 1970, a Fiocruz passou a reunir diversas instituições do Ministério da Saúde, a saber: o Instituto Oswaldo Cruz, a Escola Nacional de Saúde Pública, o Instituto Evandro Chagas, criado no Pará em 1936 e vinculado à Fundação Sesp desde 1942, o Instituto Fernandes Figueira, vinculado ao Departamento Nacional da Criança, o Instituto de Leprologia do antigo Serviço Nacional de Lepra, o Serviço de Produtos Profiláticos e o Instituto de Endemias Rurais (formado por centros de pesquisas localizados em Recife, Bahia e Minas Gerais), ambos ligados ao extinto Departamento Nacional de Endemias Rurais.

Saúde, às necessidades do país, e às exigências da Segurança Nacional".

Segundo Oswaldo Cruz Filho — um dos herdeiros de Oswaldo Cruz e diretor do IOC à época —, a Fiocruz representava um retorno à tradição de Manguinhos, associando as atividades de pesquisa, ensino e produção de medicamentos e imunobiológicos. Em sua interpretação, a história se repetia. Assim como Oswaldo Cruz ascendera à Direção Geral de Saúde Pública, o diretor de Manguinhos, Rocha Lagoa, assumia o Ministério da Saúde, promovendo a reforma que resultou na Fiocruz, na qual o Instituto Oswaldo Cruz ocupava um lugar destacado (Fundação Oswaldo Cruz. Atividades e Objetivos, 1971).

De fato, o novo Estatuto da Fiocruz⁴ distinguiu o Instituto Oswaldo Cruz diante dos demais: ao seu diretor caberia presidir a Fundação, e coordenar os planos e programas de pesquisa dos institutos considerados autônomos na nova estrutura⁵.

Examinando os *relatórios de atividades* dos anos seguintes à criação da Fiocruz, constata-se que os planos traçados para a instituição ainda não haviam saído do papel. Com a substituição do Ministro Rocha Lagoa por Mário Machado de Lemos, em 1972, a nova estrutura não foi implementada. Os órgãos autônomos funcionavam precariamente, não apenas pela exigüidade de verbas, como também por não terem seus regimentos internos aprovados; o Conselho de Administração⁶ não fora

⁴Elaborado pelo Ministro Rocha Lagoa, o Estatuto foi aprovado pelo presidente Emílio G. Médici mediante o Decreto nº 67049 de 13 de agosto de 1970.

⁵ A nova estrutura organizacional dividiu a Fiocruz em órgãos centrais e autônomos. Os órgãos centrais eram formados, além do Instituto Oswaldo Cruz, pelo Instituto Presidente Castelo Branco, atual Escola Nacional de Saúde Pública (Ensp), e pelo Instituto de Produção de Medicamentos (Ipromed, formado pela junção do Serviço de Produtos Profiláticos e os laboratórios do IOC especializados no preparo de produtos biológicos). Aos diretores destes institutos foi concedido o direito de participar do Conselho Técnico-Consultivo da instituição, dirigido pelo presidente da Fiocruz, cuja finalidade era tratar de questões técnico-científicas. Foram reconhecidos na segunda categoria o Instituto Evandro Chagas (desligado da Fiocruz em 1974), Instituto Fernandes Figueira, Instituto de Leprologia, Instituto de Endemias Rurais, aos quais não foi concedida plena autonomia administrativa, financeira e técnico-científica.

⁶ Ao Conselho de Administração cabia estabelecer normas relativas à gestão administrativa e financeira, emitindo parecer acerca da proposta orçamentária e das prestações de contas. Além disso, deveria examinar a criação de cargos e funções, a contratação de pessoal, determinar a auditoria interna, e aprovar os regimentos

instalado e tampouco o Conselho Técnico-Consultivo se reuniu. Além disso, foram revogadas todas as decisões concernentes à contratação de pessoal necessário às atividades propostas.

As dificuldades materiais enfrentadas pela nova Fundação estão registradas em relatos lacônicos dos cientistas do IOC, que descrevem nos relatórios daqueles anos a penúria em que viviam. Não havia recursos para adquirir equipamentos, instalar novos laboratórios, contratar pessoal e recuperar a estrutura física. Na apresentação do *Relatório de atividades* referentes aos anos de 1972-1973, o presidente Oswaldo Cruz Filho assinala que "somente o espírito de colaboração das equipes" fora capaz de manter os trabalhos de investigação científica e os serviços executados pelos vários institutos. Dois fatos mencionados nesse mesmo Relatório são emblemáticos da situação: a realização por parte do IOC de uma campanha pública de arrecadação de fundos e a doação de material necessário às atividades, solicitada a entidades públicas e privadas⁷.

Poucos anos depois, o quadro permanecia inalterado. Pelo menos é o que se depreende do diagnóstico elaborado pela equipe de especialistas contratada pelo CNPq a convite de Vinicius da Fonseca, que assumiu a Presidência da Fiocruz em 1975 e permaneceria no cargo até março de 1979⁸. Na opinião do cientista Lobato Paraense, professor do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, as condições do trabalho de pesquisa no IOC haviam atingido tal "nível de deterioração" que seria

de cada instituto, que determinavam sua organização e competência. Junto com a Presidência e a Junta de Controle, o Conselho foi definido como um órgão de decisão, sendo presidido pelo Ministro da Saúde e composto por três nomes indicados por este e os diretores dos órgãos centrais (Fundação Instituto Oswaldo Cruz. *Atividades e Objetivos*, 1971).

⁷ Fundação Instituto Oswaldo Cruz. *Relatório das Atividades Referentes ao Exercício 1972-1973*, 1973.

⁸ A equipe contratada para avaliar as condições das atividades-fim — pesquisa, ensino e produção de medicamentos — foi integrada pelo cientista Wladimir Lobato Paraneze, ex-pesquisador do IOC; pelo sanitarista Waldemiro Novaes e por José Antônio Ruzzante, ligado à medicina empresarial (*Relatório sobre a Organização, Estrutura, Funcionamento e Planta Física*, agosto de 1975. Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx. 13,m.7).

"necessário tremendo esforço e inabalável decisão para restituir a essa casa de ciência seu antigo status, de modo a poder assumir a função que lhe deve caber como alavanca do desenvolvimento científico e tecnológico na área de saúde". Lamentava a precariedade de funcionamento de departamentos e laboratórios, a paralisação de muitas atividades e a extinção de tantas outras, que no passado haviam feito a excelência do IOC, tais como a protozoologia, a microbiologia, a entomologia, a helmintologia e a patologia. Estes campos, conforme o cientista, em que "a pesquisa alcançara níveis incomuns de desenvolvimento com contribuições internacionalmente reconhecidas", enfrentavam na ocasião problemas de toda ordem, identificados nas palavras do cientista como: a) falta de renovação, esvaziamento e ausência de qualificação do quadro de pesquisadores, motivada por mortes e aposentadorias e evasão de pessoal para outras instituições com melhores condições de trabalho⁹; b) encerramento de linhas de atividades por falta de pessoal ou sua manutenção apenas em termos de trabalho de rotina executado por um técnico de laboratório; c) obsolescência das instalações, com ausência de reposição e modernização dos equipamentos; d) aviltamento de salários de pessoal científico e técnico-auxiliar.

As impressões de Lobato Paraense são reiteradas por Olímpio da Fonseca Filho, professor da UFRJ na época e diretor do IOC durante a década de 1950. Pouco tempo depois do diagnóstico realizado pela comissão do CNPq, Fonseca Filho, em correspondência confidencial a Paulo de Almeida Machado, Ministro da Saúde e ex-diretor do Instituto

⁹ Em 1974, o Instituto Oswaldo Cruz possuía seiscentos e cinquenta e quatro funcionários. Excetuando-se a área administrativa, os quatro departamentos — Microbiologia e Imunologia, Química e Terapêutica Experimental, Zoologia Médica, Patologia e Doenças Tropicais —, subdivididos em laboratórios, contavam com duzentos e setenta e seis funcionários, distribuídos segundo o nível educacional: noventa e quatro com nível superior, cento e trinta e seis de nível médio e quarenta e seis de nível auxiliar (Fundação Instituto Oswaldo Cruz. Plano de Trabalho para 1975, 1974. Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx. 12, m.1).

Nacional de Pesquisas da Amazônia, o já provector cientista (que ingressara no Instituto ainda durante a vida de Oswaldo Cruz) lembrava as glórias científicas passadas e ao mesmo tempo lastimava a crise em que se encontrava, a qual deveria ser creditada ao descaso com que o Instituto vinha sendo tratado por sucessivos governos. No cálculo de Fonseca Filho, nos últimos dez anos, o Instituto perdera cerca de dois terços de seus mais experimentados pesquisadores. Somente a incúria administrativa poderia explicar a falta de preparação de pessoal para substituir e renovar o quadro de nível superior. Para o cientista, o esvaziamento da instituição ocorrera em função de morte, aposentadoria, redistribuição para outros órgãos, cassação de uma dezena de pesquisadores pelo Ato Institucional nº 5, transferência para universidades como a UnB, UFF, Gama Filho, sobressaindo entre tantos motivos os "irrisórios e quase simbólicos" salários de Manguinhos¹⁰. Era previsível que tal esvaziamento levasse à "quebra da eficiente e equilibrada organização de Manguinhos". Muitos setores já não existiam e outros haviam "entrado em hibernação"¹¹. Dentre os pesquisadores que ainda permaneciam, muitos não haviam atingido na carreira "a fase e o nível em que poderiam ser considerados em condições de orientar os pesquisadores mais novos ou de chefiar os serviços em que trabalham". Outros eram principiantes e haviam ingressado "através de medida legislativa" que os igualava a outros profissionais; porém, como a maioria era oriunda de faculdades de Filosofia (cursos de História Natural), não possuíam a habilitação médica exigida para a compreensão dos "problemas de patologia, quase nunca tendo visto um caso das doenças que estudavam ou sem experiência de

¹⁰ Olympio da Fonseca Filho. "Notas e Observações", 29/7/1976 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx. 14, m. 10).

¹¹ Menciona os setores de química orgânica, fisiologia, farmacologia, protozoologia, micologia, entomologia médica, hematologia, anatomia patológica.

campo que lhes permita avaliar as condições em que ocorrem"¹².

A produção de imunobiológicos e medicamentos também foi alvo da avaliação do CNPq, merecendo inventário semelhante ao da pesquisa e na qual não se constatara um quadro menos crítico. Tão tradicional em Manguinhos quanto a pesquisa, a área também requeria uma reformulação completa. O Instituto de Produção de Medicamentos (Ipromed) estava com o funcionamento comprometido em função de insuficiência de espaço físico, instalações precárias, equipamentos obsoletos e pessoal despreparado. Na opinião do avaliador do CNPq, o sistema operacional encontrava-se completamente desatualizado em relação aos padrões de produção industrial vigentes; os métodos utilizados eram condenados pelas técnicas modernas de fabricação de imunobiológicos e medicamentos¹³.

Depreende-se a dimensão do problema pelas recomendações que constam do relatório final do avaliador. São elas: a) substituir equipamentos obsoletos, estabelecer controles do material estocado, da qualidade dos produtos e dos meios de fabricação; b) organizar os setores de compra, vendas e importação de modo a reduzir custos e tornar mais competitivos os produtos no mercado, dominado quase que exclusivamente por empresas de capital estrangeiro; c) adequar os funcionários às funções exercidas, devido ao seu baixo nível educacional, o que exigia treinamento intensivo e um sistema de recrutamento e seleção, com rígidos critérios de contratação; d) contratar *experts* em número suficiente e estimular a pesquisa, que deveria se estabelecer em articulação com os campos de atividades do IOC; e) recompor os salários

¹² Para Olympio da Fonseca, a falta de recursos e de pessoal técnico-científico se devia também à ausência de critérios para a seleção de pesquisadores e bolsistas: "Vimos mesmo no setor em que trabalhamos, a escolha, e não a seleção como deveria ser, se fazer simplesmente por uma entrevista de dois ou três minutos com cada candidato, por uma comissão de que não fazia parte nenhuma pessoa competente na especialidade do examinando, e sem que fosse ouvido o responsável pelo trabalho deste".

¹³ Relatório sobre a organização, estrutura, funcionamento e planta física, agosto de 1975 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo

segundo o padrão de mercado.

O diagnóstico e as sugestões feitas pela equipe do CNPq representaram o ponto de partida da chamada reestruturação da Fiocruz, processo deslanchado por Vinicius da Fonseca, economista da Secretaria de Planejamento (Seplan) da Presidência da República convidado por Paulo de Almeida Machado para alterar o quadro de esvaziamento e decadência em que se encontrava Manguinhos. Na época, constatava-se que o Instituto já perdera prestígio no meio científico, bem como desfizera os laços tradicionais com a saúde pública.

Como explicar o interesse do Ministério pela Fiocruz? Na versão do próprio ministro, sua pasta estava a exigir uma reformulação completa de modo a capacitá-la a combater os problemas sanitários das metrópoles, onde as condições do setor "não eram boas", evidenciando-se "uma deterioração crescente da saúde da população". De acordo com Paulo Machado, "o Ministério dominava eficazmente as técnicas preventivas para áreas menos desenvolvidas, mas não havia se aparelhado para enfrentar os problemas dos grandes centros industrializados". Nestes, incidiam largamente enfermidades cuja profilaxia dependia de saneamento e/ou suplementação alimentar, tais como febre tifóide, verminoses, gastroenterites, avitaminoses, desnutrição, anemias. Também eram comuns as doenças transmissíveis evitáveis por imunização, a exemplo do sarampo, poliomielite, coqueluche, difteria, meningite etc. Para Almeida Machado, salvo uma ou outra exceção, a maioria destas doenças "vinham sendo descuradas ou combatidas esporadicamente", dado que o Programa Nacional de Imunização (PNI) não estava preparado para mantê-las sob controle. O ministro arrolava ainda no quadro nosológico da época a importância dos índices de mortalidade das conhecidas grandes endemias

— malária, doença de Chagas, esquistossomose e leishmaniose —, para as quais os inseticidas utilizados em seu combate estavam sob a ameaça de banimento. Sua fabricação já estava sendo limitada em vários países produtores e não havia alternativas disponíveis¹⁴.

A epidemia de meningite, que acometeu as grandes metrópoles do país a partir de 1974, somente agravou as condições sanitárias resumidas pelo ministro. Ele próprio reconhecia que o surto "gerava desconfiança em relação aos responsáveis pelo setor saúde", e mais uma vez "colocava em risco a imagem do Brasil no exterior"¹⁵. De fato, a epidemia abalou a credibilidade do Ministério e expôs a ineficiência das ações preventivas dos programas de imunização, trazendo à tona uma outra questão: a dependência do país em termos de soros e vacinas. Apesar da larga tradição brasileira na produção e desenvolvimento tecnológico de imunobiológicos, notadamente dos institutos públicos criados no início do século, o país ainda continuava dependente de importações tanto do pacote de vacinas universais — tríplice (DTP), poliomielite, antimeningocócica —, quanto de uma série de outros produtos indispensáveis às ações sanitárias de rotina. Em outras palavras, a epidemia de meningite apenas tornava mais agudo um problema crônico: o descompasso entre a capacidade industrial (pública e privada) instalada no país e a demanda da saúde pública. Tal situação se agravaria, e somente na década seguinte o governo tomaria medidas no sentido de tentar

¹⁴ Separ nº 02/SM-Bab. de 7/01/1975. Carta de Paulo de Almeida Machado ao Ministro Chefe da Secretaria de Planejamento da Presidência da República (Seplan), João Paulo dos Reis Velloso, em que justifica e expõe os fundamentos do Plano Básico da área de saúde a ser incorporado ao II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT) relativo ao período 1975-1979 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx. 10, m. 2).

¹⁵ Tanto maior foi a repercussão política do episódio, quanto se sabe que a meningite, diferentemente de outras enfermidades, não faz qualquer distinção de natureza social, atingindo de forma *democrática* a todas as classes sociais. Considera-se que uma das causas da epidemia foi a deterioração das condições de vida e saúde das populações urbanas. Segundo os analistas das políticas de saúde daquele momento, tais condições derivavam da associação perversa entre a perda do poder aquisitivo dos salários e a intensa migração e a urbanização desordenada das grandes cidades (Oliveira e Teixeira, 1985).

solucionar a indisponibilidade desses produtos no país.

Na perspectiva dos estudiosos das políticas sociais daquele período, a preocupação governamental com a saúde estava relacionada a fatos políticos mais amplos. A inserção da temática social — saúde, educação e infra-estrutura de serviços urbanos — entre as prioridades estratégicas de desenvolvimento econômico e social no II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) é interpretada como um aspecto da crise de legitimidade do regime militar. Esta decorria das dificuldades econômicas expressas em taxas inflacionárias crescentes e desequilíbrios na balança comercial, que se agravaram com a crise econômica internacional deslançada pela elevação de preços do petróleo. Tais acontecimentos teriam minado as bases de apoio político do regime entre as camadas médias e populares, evidenciada na derrota eleitoral do governo nas eleições de 1974 (Oliveira e Teixeira, 1985).

A reforma ministerial ambicionada por Almeida Machado foi implementada um pouco mais tarde. Antes, porém, tratou da Fiocruz, que atravessava "uma profunda crise de produtividade", como revela a Reis Velloso ao justificar o projeto de reestruturação. Reconhecida como "o principal órgão de pesquisa do Ministério", a Fundação passou a ser vista como uma instituição estratégica. Sua principal especialização, as doenças endêmicas, era um dos campos priorizados nas ações de profilaxia e controle através de imunização, interessando a experiência acumulada em termos de produção e de pesquisa. Nesse sentido, propunha remodelar a estrutura física, reequipar os laboratórios e renovar os quadros de pesquisa, os quais, assim como em todos os demais institutos do Ministério, apresentavam idade média avançada. Para atrair jovens interessados em pesquisa científica, e permitir a dedicação exclusiva, uma nova política salarial, adequada ao mercado de trabalho, deveria ser

implementada¹⁶.

Segundo Almeida Machado, a situação da Fiocruz não diferia dos demais institutos de pesquisa do Ministério, que há muito viviam em crise, sem condições de acompanhar a evolução das novas metodologias de pesquisa inauguradas com a era molecular. Nas palavras do Ministro, "a crise era permanente: lutavam contra a falta de pessoal, equipamento e material. Agreguem-se a isso os salários baixos, aquém do mercado de trabalho, o que não permitiu a renovação de quadros e propiciou a evasão do pessoal existente; a falta de coordenação com as pesquisas desenvolvidas nas universidades e a ausência de apoio de atividades-meio, como bibliotecas, hospitais de experimentação etc. Os poucos pesquisadores remanescentes [nestes institutos] foram divididos em disputas estéreis, radicalizando-se posições em defesa da pesquisa pura ou em defesa da pesquisa aplicada, como se ambas não fossem igualmente necessárias ao desenvolvimento, sendo a primeira a base racional e indispensável à segunda. Toda esta tendência deve ser invertida, pois há necessidade de se desenvolver um programa de pesquisa com características bem definidas capaz de propiciar o desenvolvimento de uma tecnologia própria do setor"¹⁷.

A mudança organizacional do Ministério da Saúde pretendida pelo ministro ocorreu no final do ano de 1976¹⁸. De fato, cerca de dois anos antes, o Ministério já sofrera uma importante modificação, transferindo a assistência individual (medicina curativa) para o Ministério da Previdência e Assistência Social, criado em 1974. A medida foi saudada por Almeida

¹⁶ Separ nº 02/SM-Bab, de 7/01/1975. Carta de Paulo de Almeida Machado ao Ministro Chefe da Secretaria de Planejamento da Presidência da República (Fundação Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx. 10, m. 2).

¹⁷ Conferência. Paulo de Almeida Machado (Fundação Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx.11, m.11).

¹⁸ Integrou este processo a criação da carreira de sanitarista no âmbito da administração federal, sancionada em lei pelo Presidente da República, em 1977, e por meio da qual se reestruturaram os níveis de remuneração

Machado por entender que dessa maneira o Ministério poderia "especializar-se e concentrar-se naquilo que é a sua verdadeira vocação: a medicina coletiva e preventiva"¹⁹.

Dentro deste âmbito de atuação, a reforma do Ministério seguiu as diretrizes traçadas pela Política de Ciência e Tecnologia do setor saúde, que integrava o II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT). Nos institutos do Ministério, foi conferida ênfase especial à pesquisa, que deveria contribuir de forma efetiva para o desenvolvimento nacional. Assim, foram estabelecidas linhas de pesquisa prioritárias com finalidades eminentemente aplicadas, relacionadas às "necessidades do homem brasileiro" do campo e das cidades, com particular atenção para o desenvolvimento de tecnologias próprias do setor²⁰. Do ponto de vista programático, a pesquisa deveria adotar um enfoque sistêmico, de equipes integradas e multidisciplinares, por meio da articulação dos institutos às universidades e centros de investigação nacional e internacional. Para viabilizar tal projeto, o Ministério previa reformar a estrutura física dos institutos e destinar recursos para a aquisição de novos equipamentos, bem como implementar uma política adequada de recursos humanos em todos os níveis, com ênfase especial na carreira de pesquisador, para a qual procuraria "criar atrativos funcionais e salariais, buscando de forma integrada com a universidade, formar novas gerações de cientistas"²¹.

dos funcionários civis da saúde.

¹⁹ Separ nº 02/SM-Bab. de 7/01/1975. Carta de Paulo de Almeida Machado ao Ministro Chefe da Secretaria de Planejamento da Presidência da República (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx. 10, m. 2).

²⁰ O Programa Setorial de Ciência e Tecnologia do setor saúde determinava como prioridade no âmbito da pesquisa aplicada os seguintes subprogramas: grandes endemias; doenças de áreas de penetração recente (pênfigo foliáceo, leishmaniose, oncocercose, febre amarela, arboviroses etc.); micoses; doenças degenerativas; materno-infantil; saneamento; saúde mental e imunizantes, sendo que neste último caso o objetivo era desenvolver tecnologia com base em pesquisa fundamental. Já no campo da pesquisa básica, foram priorizadas a microbiologia, histologia, zoologia e bioquímica, considerados os campos disciplinares capazes de acrescentar novos conhecimentos e constituir um alicerce para futuras aplicações.

²¹ II PBDCT(1975-1979), 1974 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e

Foram estas as circunstâncias e perspectivas que trouxeram a Fiocruz novamente ao cenário científico, onde passou a ser definida como o ponto de articulação entre o Sistema Nacional de Saúde e o Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT)²², ambos criados em 1975²³. Enquanto tal, deveria cumprir as metas estabelecidas no Ministério da Saúde quanto à produção de conhecimento, ensino e desenvolvimento de imunobiológicos. A proposta de reestruturação representava assim uma tentativa de superar a obscuridade em que a Fiocruz se encontrava, e conferir-lhe um papel social mais nítido do que o definido até então pela mera reunião de instituições diferentes e sem qualquer integração horizontal. Para Vinicius da Fonseca, a criação da Fiocruz, em 1970, pelo Ministro da Saúde Rocha Lagoa, ex-diretor do Instituto Oswaldo Cruz, fora um equívoco:

Ele agregou uma série de coisas que existiam no Ministério, coisas estranhas entre si. Eu não sei por que o Rocha Lagoa achava que agregando ia salvar a pátria. Na cabeça dele e de seus assessores, a Fundação proveria recursos financeiros. Ele estava errado, pois isso não resolvia, ficou pior. Os recursos não eram suficientes e nada funcionava. O arbítrio continuou mais forte. Cada um puxava para o seu lado e as dissensões foram ficando maiores. Um negócio totalmente sem sentido! Cada órgão tinha autonomia: um quadro de funcionários com regras de salário e equipamentos próprios. A Escola de Saúde Pública era a que tinha mais prestígio no Ministério, conseguia se impor e ter orçamentos. Tinha uma vida própria, um prédio bom. Ela não tinha nada a ver com a Fundação — o IOC, o Ipromed, o Fernando Figueiras —, inclusive não tinha nem acesso ao resto do campus. Já o IOC, presumidamente, o responsável pelo campus, não tinha a menor condição. E para você se entender ali dentro? Havia muito prédio parado, ninguém sabia o que era. A realidade é que não tinha ninguém em Manguinhos. Não havia administração. Não tinha ninguém para justificar nada. Esvaziou totalmente! Eu não entendo como uma instituição pôde cair

Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx. 11,m.11).

²² Na abertura da V Conferência Nacional de Saúde, em 5 de agosto de 1975, o presidente da República, Ernesto Geisel, expressa esta determinação, dizendo: "a recuperação da Fundação Oswaldo Cruz, instituição de prestígio internacional, representa, ao mesmo tempo, precondição e consequência de um programa de articulação entre a Política de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Política Nacional de Saúde, com vistas à indispensável modernização do aparelho produtor de serviços de saúde".

²³ Paulo Almeida Machado chegou a cogitar junto a João Paulo dos Reis Velloso a possibilidade de a Fiocruz tornar-se a sede da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Ministério da Saúde, medida que deveria se estender a todos os ministérios, de acordo com as diretrizes traçadas pelo SNDCT (Carta de Paulo de Almeida Machado de 6/03/1975 a João Paulo dos Reis Velloso. Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx. 11, m. 2).

àquele nível. Isso também era um dos motivos pelos quais a pesquisa e as atividades-fim não podiam se realizar (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 7).

Para Fonseca, a Fiocruz não passava de uma entidade fictícia, que não saía ainda do papel. A simples agregação de institutos não resultou em uma unidade com objetivos comuns de trabalho. Cada qual mantinha administração própria e independência em relação aos demais. Em sua versão, o ministro Paulo Machado considerava um desafio ressuscitar o que chamava de "cadáver insepulto", tal era o descrédito em que se encontrava a Fundação.

Ele acredita que a escolha de seu nome devera-se ao trato íntimo que mantinha com os assuntos de saúde na Seplan, onde representava o homem de ligação com o Ministério da Saúde no que dizia respeito às ações de planejamento. Como ele próprio conta, fora apresentado ao ministro durante a epidemia de meningite, quando este pleiteava junto à Seplan a compra de oitenta milhões de doses de vacinas para proceder a uma campanha de vacinação em massa, devido à gravidade da situação. O ministro Reis Velloso confiou então a Vinicius da Fonseca o assunto, que negociou com o Instituto Mérieux de Paris — o único produtor mundial na época — a compra de vacinas a um custo aproximado de quarenta milhões de dólares²⁴. Convidado em maio de 1975, o economista da Seplan assumiu suas novas funções em 22 de agosto daquele ano. Antes disso, porém, fez uma visita a Manguinhos acompanhado pelo diretor do IOC, na época, Genard Nóbrega, tio de um amigo de infância. Entre o cômico e o dramático, Vinicius da Fonseca relata suas impressões iniciais:

O ambiente físico em Manguinhos era o pior possível. Vi o horror que era aquilo. Como pode ter chegado àquele ponto! O campus tinha virado um grande matagal. Em um ano tiramos várias centenas de toneladas de lixo. Transitar por lá tornara-se arriscado. Entre janeiro e setembro de 1975, foram registrados trinta e quatro roubos e

²⁴ Segundo Vinicius da Fonseca, o governo temia a reação da população diante da falta de meios para combater a epidemia de maneira eficaz e rápida (Fonseca, Depoimento, 1995).

assaltos! O Doutor Genard me levou para ver o local onde os bandidos ficavam distribuindo maconha. Tinha também um motel na garagem com luz vermelha e tudo. Foi o Ministro quem descobriu. Ele chegou lá inesperadamente uma noite e foi um rebuliço, um corre-corre! Havia outras coisas como a venda de lenha das árvores de Manguinhos às padarias de Bonsucesso. Também foi o doutor Paulo que viu lá do prédio do Ministério e me telefonou na hora: "Vinícius, bota o seu pessoal para interceptar o caminhão que está levando lenha". Peguei em flagrante um freguês de Manguinhos. Havia uma aléia de pau-mulato, linda, que eles cortaram para fazer lenha. Tinha ponto de tudo em Manguinhos. Era impressionante! (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 7).

A má impressão de Fonseca a respeito do que viu se estendia ao corpo técnico-científico, que recebeu o novo presidente com indiferença:

A minha posse foi muito concorrida. Foram muitas pessoas de fora, sendo poucas as de dentro da Fundação. A grande maioria nem tomou conhecimento; os pesquisadores — Oswaldo Cruz Filho, Olímpio da Fonseca, Guilherme Lacorte — estavam na deles. Um dia, fui lá visitar o doutor Oswaldo Cruz Filho. "Eu sou o Presidente". "Ah, muito prazer". Era surrealista, a coisa! O Presidente andando e se apresentando! A figura do Presidente era totalmente sem sentido. Eu perambulava nos primeiros meses. O Presidente não tinha um gabinete. Descobri que podia arranjar umas salas no famoso Pavilhão Rockefeller. Não tinha telefone e tomei um ramal emprestado. Comecei então a ver o que era realmente Manguinhos. Apesar da minha disposição, foi preciso muito tempo para poder tomar pé (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 7)

As dificuldades enfrentadas começavam pelo fato de Fonseca ser um estranho no meio científico e, ademais, pertencente ao quadro de funcionários que servia o governo militar:

No início foi difícil, porque eu era um homem saído de um meio totalmente diferente. A linguagem era difícil: aquele linguajar científico, biológico, era javanês. Foi preciso aprender javanês. Eu tive que ler à beça. Não sabia nem qual era a diferença entre uma bactéria e um vírus. Para mim eram a mesma coisa: um bichinho pequeno que se vê no microscópio. Foi muito difícil também porque havia uma enorme prevenção e preconceito. Ninguém sabia para que eu tinha ido para lá. Eu era o Rocha Lagoa? O Artur Neiva? Quem eu era? Tinham prevenção não somente contra mim, como eu pensava no início, mas em relação ao governo, ao ministro. Tinham medo de uma autoridade, e eu era uma autoridade do governo militar, o horror do mundo, o governo torturador e tal. Eu era o monstro! (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 7)

Segundo Fonseca, diante de suas tentativas de aproximação,

pesquisadores e técnicos mostravam pouca disposição em colaborar com a nova direção:

Logo vi as dificuldades para efetivar as mudanças. Dentro da instituição, a falta de apoio era total. Muito pouca gente queria colaborar totalmente. Aos poucos eu fui me aproximando de pessoas, promovendo reuniões, onde expunha o que pretendia fazer lá. Silêncio total. Absoluto silêncio. Eu provocava: "Por favor, eu quero uma opinião, uma opinião qualquer. Digam o que vocês acham". Seria bom até alguém da oposição. Fale contra, mas fale. Mas não, era um silêncio. Ninguém falava. O que poderia haver de pior e mais trágico senão aquele mutismo total? Ninguém tinha proposta, nem acreditava que eu tivesse ido para lá com algum objetivo, que eu estivesse falando sério. Entende? A coisa tinha chegado a um ponto... Era total indiferença, passividade, falta de esperança total. Só não saiam de lá porque precisavam ganhar um restinho de dinheiro e não tinham para onde ir. Ninguém tinha compromisso com nada. Quer dizer, tinham com sua vaidade ou seu interesse científico. Podiam ter com, o CNPq para apanhar verbas. Mas compromisso como instituição, como projeto nacional, não havia mesmo. Eu não culpo os pesquisadores. Eu não posso ter compromisso com um instituto que não existe, que não tem um programa, uma mensagem. A instituição não tinha mais compromisso (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 7).

Visando mudar tal situação, Fonseca buscou a autoridade científica que lhe faltava junto ao CNPq. Em julho de 1975, antes, portanto, de assumir o cargo, pediu o apoio de José Dion Teles, então presidente daquela agência, que, por meio da empresa SPL-Serviços de Planejamento, contratou uma equipe de especialistas encarregada de realizar um inventário técnico-científico, administrativo e financeiro, a partir do qual seria elaborado um plano de trabalho para curto e médio prazo²⁵. Em dez dias, a equipe elaborou o diagnóstico solicitado a respeito das atividades-fim — pesquisa, formação de recursos humanos, produção de medicamentos e imunobiológicos — e atividades-meio — administração, pessoal, finanças, instalações.

De posse das informações levantadas, Vinicius da Fonseca assenhorou-se da realidade em torno, como ele próprio reconhece ao

²⁵ Carta de Vinicius da Fonseca ao presidente do CNPq, José Dion Teles, datada de 28/7/1975 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx. 13, m.6).

fazer um balanço de sua gestão, lembrando as questões identificadas pela equipe da SPL, entre as quais sobressaía as relativas recursos humanos. A comissão havia mostrado que o quadro de pesquisadores e tecnologistas de todos os institutos apresentava idade média de 42 anos, não possuía pós-graduação e alguns sequer haviam concluído o curso universitário. A maioria era composta por profissionais formados em biologia (nos antigos cursos de História Natural) e por um contingente menor de médicos, farmacêuticos e químicos, respectivamente, nesta ordem (Fonseca, 1979).

Ao mesmo tempo em que se configurava um esvaziamento da instituição, constatou-se a presença de uma massa de funcionários desqualificados para o trabalho, desmotivados, e que apenas aguardavam remoção para outros órgãos. Segundo Fonseca, a Fiocruz havia se tornado um verdadeiro "cabide de empregos", abrigando um número excessivo de pessoal sem qualquer função, principalmente na área de manutenção e serviços gerais, incluída entre as atividades-meio. Em seu depoimento comenta a respeito:

... havia uma quantidade enorme de pessoas que apareciam somente na hora da refeição, para comer no bandeirão. A única maneira de pegar essa gente foi à força. Coloquei um capataz na hora da comida para saber quem eram. Havia setenta e quatro cidadãos — motoristas, mecânicos, pintor, lubrificador, lavador, soldador, lanterneiro, e outros que iam lá só para isso (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 8).

Um dos empecilhos à demissão de pessoal era que um pouco mais da metade do quadro total de dois mil e duzentos e quarenta e seis empregados eram regidos pelo Estatuto dos Funcionários Públicos, que impedia as demissões; a parte restante (1028) já estava sob o regime mais flexível da Consolidação das Leis Trabalho. Outro problema eram os salários com níveis muito abaixo do mercado, em particular no Ipromed, onde sequer havia uma carreira em tecnologia. De fato, inexistia uma plano

de cargos e salários abrangente, vigorando um tratamento diferenciado entre as diversas atividades. O contato mais profundo com a instituição revelou que tais diferenças reproduziam a distinção de status que regia as relações de trabalho. A área tecnológica era vista com desprezo pelos pesquisadores, que a consideravam uma atividade menos nobre do que a que executavam: "Você tinha os famosos pesquisadores classe A e os classe Z. Parecia *O admirável mundo novo*: havia os Alfa-alfa, da pesquisa, e os ipisilones, que faziam vacina. Mas por que ipisilone se fazer vacina é algo tão importante quanto fazer pesquisa?" (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 8, p.8).

Quanto aos problemas específicos de cada área de atividade, as mais visadas pelo Ministério — pesquisa e produção — encontravam-se em uma situação desoladora. Dos quarenta e sete laboratórios de pesquisa arrolados pela equipe de especialistas, vinte e dois não funcionavam normalmente por causa da obsolescência dos equipamentos, com mais de vinte anos de uso. Havia ainda laboratórios-fantasma, que existiam apenas nominalmente.

O aviltamento salarial levava os melhores pesquisadores que haviam permanecido a buscar outros empregos, dedicando apenas um tempo mínimo a Manguinhos. A este respeito comenta Fonseca:

Ganhavam extremamente pouco. Todos os pesquisadores, trabalhavam quatro horas por dia. Não havia tempo integral de pesquisa exceto para aqueles que tinham recursos do CNPq, mas esses não eram muitos, porque o CNPq desprezava a instituição. A instituição tinha chegado a esse nível tremendo de decadência e prostração! (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 8, p.8).

As equipes de pesquisa eram formadas quase que integralmente por estudantes sustentados com bolsas do CNPq, sobre as quais a direção da Fiocruz não tinha qualquer controle. Fonseca entrou em conflito com os pesquisadores ao tentar solucionar a situação irregular de um elevado

número de bolsistas, cuja longa permanência, inclusive já diplomados, caracterizava um vínculo de trabalho com a instituição.

Uma das primeiras coisas que nós fizemos foi levantar os estagiários. Foi uma dificuldade, porque alguns pesquisadores antigos os consideravam como de sua propriedade. Os próprios estagiários eram muito recalcitrantes. O ambiente era muito fofocado, uma coisa tremenda! Daí eu fui conhecendo os pesquisadores através dos chamados estagiários. Constatamos que Manguinhos tinha uma quantidade enorme de estagiários ligados aos pesquisadores, cerca de cem, que nunca passavam de estagiários, porque a instituição não tinha um quadro de acesso, não tinha concurso. Não eram funcionários e nem nada. Eram estagiários. Essa situação se eternizava. Havia "jovens" já com seus 40 anos de idade e que estavam lá há 10 anos, coitados! (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 7)

A ausência de vínculos operacionais entre os diferentes laboratórios e a superposição de atividades somavam-se à indefinição de objetivos. Vigorava a dispersão de temas, sendo tratados inclusive assuntos alheios à saúde pública e à ciência biomédica, que eram mais condizentes com a pesquisa acadêmica universitária²⁶. A bacteriologia e a virologia — reconhecidas como essenciais à saúde pública por lidarem com doenças infecciosas — eram pouco desenvolvidas em meio ao espectro disciplinar que caracterizava a pesquisa; os melhores trabalhos situavam-se em áreas básicas das ciências biológicas como a bioquímica²⁷ (Fonseca, 1979, p. 7).

No Ipromed, a situação não era melhor. Priorizava-se a produção de imunobiológicos em detrimento dos medicamentos²⁸. Alguns produtos biológicos não eram mais fabricados, outros eram produzidos em pequena

²⁶ Exposição do Presidente da Fiocruz ao Senhor Presidente da República, 14/6/76 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx.14,m.6).

²⁷ Ofício nº 264/76-PR de 28/04/76 de Vinicius da Fonseca para o Ministro da Saúde, Paulo Machado (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx. 14,m.10).

²⁸ Eram fabricados dois tipos de produtos biológicos: as vacinas bacterianas (antitífóidica, anticolérica, antipertussis e antitetânica) e as vacinas contra vírus (anti-amarelão, antivaricela, anti-herpes, anti-rábica) (Fonseca, 1979, p.9).

quantidade e em condições técnicas pouco satisfatórias²⁹. De uma maneira geral, a linha de produção era orientada por critérios e métodos operacionais antiquados e dissociados da realidade tecnológica do mercado; inexistia uma estrutura de custos que estabelecesse preços adequados para os produtos (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 7, p.10). A falta de coordenação e indefinição de objetivos, além do isolamento em que operavam os laboratórios, com instalações e equipamentos obsoletos, levavam à superposição de atividades: cada laboratório possuía suas unidades responsáveis pelas diversas etapas do processo produtivo, como controle de qualidade, produção de diluentes, envasamento e liofilização. Do ponto de vista de Fonseca, fracassara o projeto de 1970, quando foi criada a Fiocruz, que pretendia reunir o setor de produção em um único órgão. O Ipromed não constituía "uma realidade institucionalizada", pois até mesmo a vacina de maior importância produzida na instituição — a de febre amarela — era feita por equipes de pesquisadores e técnicos do IOC (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 10, p. 2). As práticas de produção do passado — caracterizadas pelo vínculo com o laboratório de pesquisa — ainda permaneciam.

O retrato traçado por Fonseca é devastador: ruína física das instalações, desbaratamento dos quadros técnicos e inadequada estrutura administrativa. Logo, ficou claro para o novo presidente que "o desafio a enfrentar era tanto maior quanto profunda a decadência em que se achava a instituição", cujo campus representava "a imagem dramática de seu declínio"³⁰. Não se tratava apenas de solucionar a falta de recursos financeiros ou reconstruir a base física. Mais do que isso, a recuperação implicava "recriar a imagem da entidade; reorientar os seus objetivos e

²⁹ Fonseca exemplifica com as vacinas contra herpes e gripe, que eram desenvolvidos pelos pesquisadores do IOC em seus laboratórios.

³⁰ Fonseca teve o cuidado de reunir uma coleção de fotos sobre o que viu ao chegar à Fiocruz, as quais não

compromissos, realçando-lhes o significado social e nacional, e principalmente reanimar o corpo técnico-científico dentro de um novo enfoque programático" (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 10, p. 3).

As causas de tal decadência, para Fonseca, residiam no comportamento do corpo técnico-científico, que, em nome da liberdade intelectual, levava a instituição a um progressivo alheamento e descomprometimento em relação às necessidades e orientações do Ministério da Saúde. A situação decorria da "falta de uma orientação programática", que conduzira tanto a "um exacerbado individualismo", quanto à dispersão das pesquisas cujos temas eram escolhidos "pelo interesse ou a disposição pessoal do pesquisador"³¹. Seus "feudos científicos, formados por um pequeno número de autoridades que pontificavam sobre certas áreas limitadas de ciências básicas, não possuíam metas definidas". Os laboratórios dedicavam-se a um espectro muito amplo de pesquisas, desde "o comportamento de marimbondos e a epilepsia, passando pelo estudo de moluscos comestíveis, cancerologia e arteriosclerose experimental, até assuntos como os parasitas intestinais dos peixes do Oceano Pacífico, os corantes das asas das borboletas ou o comportamento sexual da macaca mulata"³² (Fonseca, 1977a)

Na visão pragmática do economista e planejador, a instituição voltara-se para si mesma, desligando-se das solicitações externas, e principalmente da saúde pública. Distanciava-se assim "de seus rumos históricos e tradicionais, bem como de sua finalidade original, executando atividades acadêmicas em prejuízo do apoio à saúde pública". Por essas

deixam dúvida a respeito do que relata nos documentos escritos.

³¹ Exposição do Presidente da Fiocruz ao Senhor Presidente da República, 14/6/76 (Fundação Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx.14,m.6).

³² Ofício nº 264/76-PR de 28/04/1976, de Vinicius da Fonseca para o Ministro da Saúde Paulo Machado (Fundação Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx. 14,m.10).

razões, sentencia Fonseca, "Manguinhos quase não contava mais no cenário biomédico do país, pois perdera o sentido histórico e social, desvinculando-se da realidade nacional em que atua"³³.

A correção de rumo presente no projeto de recuperação baseava-se em premissas utilitárias e de cunho nacionalista, que presidiam a política de c&t da época, como vimos no capítulo 2. Em suas palavras, "a contribuição efetiva da ciência ocorreria se dela resultasse o progresso tecnológico traduzido na expansão de bens e serviços produzidos no país". Embora reconhecesse a universalidade do conhecimento científico, o novo presidente acreditava na possibilidade de um processo autóctone de demanda tecnológica, que constituiria o principal estímulo ao desenvolvimento científico local ³⁴. A compra de pacotes tecnológicos representava a marginalização da ciência nacional, que tendia dessa maneira a "refugiar-se em torres-de-marfim, desorientada e alienada" da sociedade. Em sua opinião, "a ciência deveria nutrir-se de seiva nacional para alcançar a altitude internacional a que aspira" e "apesar do alto grau de rigidez e impermeabilidade da indústria farmacêutica, até mesmo o setor saúde poderia iniciar um processo de substituição de importações"³⁵. Para tanto o país, inclusive a Fiocruz, "deveria melhorar a capacidade de absorção tecnológica através da elevação da qualidade dos quadros técnico-científicos, e não descartar o estabelecimento de consórcios com agentes externos de modo a incorporar novas

³³ Ofício nº 463/76-PR, de Vinicius da Fonseca dirigido ao Ministro da Saúde, Paulo Machado, em 30/11/1976 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx.11, m.12; "Exposição do Presidente da Fiocruz ao Senhor Presidente da República", 14/6/76 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx.14, m.6).

³⁴ Fonseca admite que o estreitamento entre ciência e tecnologia no Terceiro Mundo não é espontâneo, uma vez que, ao contrário dos países desenvolvidos, o empresariado não possuía energia necessária para o investimento em ciência. Nesse sentido, defende a criação de empresas mistas de capital nacional e internacional. No caso de não existirem sócios nacionais interessados, o Estado deveria cumprir tal papel, preenchendo o vazio empresarial, inclusive, formando *joint ventures tecnológicas* com empresas estrangeiras, quando se tratasse da solução de um problema tecnológico de interesse nacional" (Fonseca, 1977b).

³⁵ Discurso de Vinicius da Fonseca proferido em 15/09/1978 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz,

experiências, estímulos e *know how* moderno" (Fonseca, 1977b).

A partir de tais premissas, Vinicius da Fonseca pretendia colocar a Fiocruz em sintonia com as linhas de ação do Ministério da Saúde e, ao mesmo tempo, estimular a interação com as demais instituições do SNDCT. Dessa maneira, a Fiocruz desempenharia um papel central no desenvolvimento tecnológico autóctone, constituindo o elo (articulador e executivo) indispensável à passagem do conhecimento científico para a etapa industrial. A estratégia preservaria Manguinhos de uma eventual desintegração, "garantindo-lhe coerência programática capaz de sustentar o processo de recuperação iniciado"³⁶.

A reforma em curso

Contando com recursos financeiros do Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Social (FAS), Fonseca deu início, ainda em 1975, à recuperação física do campus e de suas instalações. As obras visavam recuperar laboratórios e equipamentos, restaurar prédios ameaçados de ruir, além de remodelar as redes de água, gás, força, esgotos. Ao mesmo tempo, a estrutura funcional foi alterada, desaparecendo o antigo formato, mediante a fusão, a extinção e a criação de órgãos³⁷.

Em abril de 1976, a Fiocruz passou a ser regida por um novo

Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx.14,m.1).

³⁶ Discurso de Vinicius da Fonseca proferido em 15/09/1978 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx.14,m.1).

³⁷ Da antiga estrutura, foi extinto o Ipromed, substituído por duas novas unidades de técnicas de produção e desenvolvimento tecnológico: o Laboratório de Tecnologia em Quimioterápicos de Manguinhos (Farmanguinhos) e o Laboratório de Tecnologia em Produtos Biológicos de Manguinhos (Biomanguinhos). O Instituto de Leprologia e o Ineru desapareceram como institutos independentes, sendo incorporadas suas funções e funcionários ao IOC. As filiais do Ineru nos estados (Minas Gerais, Bahia, Pernambuco) foram mantidas e transformadas em centros de pesquisa. O Instituto Evandro Chagas foi reintegrado à Fundação Sesp. Mais tarde seria incorporado o Laboratório Central de Controle de Drogas, Medicamentos e Alimentos (LCCDMA), órgão da administração direta do Ministério da Saúde, e transformado em 1981 em Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS).

Estatuto³⁸, que a definia como uma instituição integrante do SNDCT no campo da pesquisa e tecnologia para a saúde. Enquanto tal, teria finalidades abrangentes no campo da pesquisa e da tecnologia para a saúde: "a) participar da formulação, coordenação e execução do Plano Básico de Pesquisa para a Saúde, em consonância com a Política Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, e ao encargo do Ministério da Saúde; b) promover e realizar pesquisas fundamentais para embasamento científico do Plano Básico de Pesquisa para a Saúde; c) capacitar recursos humanos para a saúde pública, bem como para a formação e o treinamento de pesquisadores e tecnólogos em saúde; d) desenvolver e adaptar tecnologias de produção, bem como elaborar produtos biológicos, profiláticos e medicamentos para atender as necessidades dos programas de saúde e as exigências da segurança nacional; e) apoiar as atividades de planejamento na área de saúde pública, inclusive elaborando estudos e projetos integrantes do programa de trabalho do Ministério da Saúde; f) desenvolver atividades laboratoriais especializadas, necessárias ao cumprimento de atribuições do Ministério da Saúde".

O quadro de funcionários foi alvo de uma série de medidas, entre as quais destacou-se o reenquadramento de pessoal mediante um processo seletivo de caráter classificatório para o preenchimento de diferentes níveis de cada categoria funcional³⁹, processo que resultou no Plano de

³⁸ Instituído pelo Decreto presidencial nº 77481, assinado por Ernesto Geisel em 23 de abril de 1976, o Estatuto determinou uma nova estrutura organizacional: presidência, conselho técnico-científico, unidades técnicas, administrativas e especiais, unidade de controle interno, assessoria de segurança e informação, sendo esta um órgão ligado à Diretoria de Segurança e Informação (DSI) do Ministério da Saúde, subordinada ao Serviço Nacional de Informação (SNI).

³⁹ Para os cargos de nível superior relativos ao corpo técnico-científico propriamente dito, a classificação foi iniciada com o trabalho de uma comissão instituída por Vinicius da Fonseca, através da Portaria nº88/76 de 14 de outubro de 1975, formada por cientistas da Fiocruz e de outras instituições: Gobert de Araújo Costa (ex-pesquisador do IOC e professor titular de microbiologia e imunologia da Universidade Gama Filho), Wladimir Lobato Paraense (ex-pesquisador do IOC e professor titular de parasitologia da Universidade de Brasília), José Otílio Machado (professor titular de parasitologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro), Gilberto Villela, Genard Nóbrega e Celso Arcoverde Freitas (pertencentes ao quadro de funcionários da Fiocruz). A comissão

Classificação de Cargos e Salários (PCCS), elaborado no decorrer do ano de 1976 por uma empresa especializada na área de administração de recursos humanos⁴⁰. Entre outras determinações, o PCCS procurou corrigir a distorção que privilegiava o pessoal do ensino e da pesquisa em detrimento dos que atuavam na produção, mediante a instituição de duas carreiras equivalentes: pesquisador⁴¹ e tecnologista. Corrigiu ainda a escala salarial com base nos níveis remuneratórios adotados nas universidades federais, decisão que, no caso dos pesquisadores, representou a majoração de até 100%, em virtude da concessão de um percentual adicional de 25% aos portadores de certificados de doutorado, mestrado e especialização⁴².

Foram estabelecidas ainda normas para o provimento de cargos com a exigência de concurso público de títulos e provas, que, junto às demais medidas, criavam, segundo Fonseca, as condições para que a Fiocruz pudesse competir no mercado de trabalho, recrutando e selecionando pessoal habilitado para a condução do programa de recuperação. Dessa maneira, ela "viria a se posicionar com destaque no cenário científico e tecnológico, exercendo liderança nos setores de pesquisa em saúde e na formação de recursos humanos"⁴³.

Ainda em 1976, Vinicius da Fonseca, com base no diagnóstico realizado pelo CNPq no ano anterior, apresentou ao Ministro da Saúde o

executou o trabalho no período de 16 de outubro de 1975 a 8 de janeiro de 1976, e classificou em seis níveis funcionais cerca de oitenta pesquisadores, a partir da apreciação de currículo e artigos publicados (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx. 15, m.3 a 5).

⁴⁰ A aprovação do PCCS pelo Conselho Nacional de Política Salarial se deu em dezembro de 1977, entrando em vigor a partir de 1 de janeiro de 1978 (Fonseca, 1979).

⁴¹ A carreira de pesquisa e docência foi dividida em quatro classes funcionais: auxiliar, assistente, associado (ou adjunto no caso dos docentes) e titular.

⁴² Entre o conjunto de medidas adotadas, constou ainda a adoção progressiva do regime celetista (CLT), diminuindo o número de funcionários ainda regidos pelo estatuto do funcionalismo público, de 1218, em 1975, para 360 em 1978, sendo que estes aguardavam redistribuição para outros órgãos do Ministério da Saúde.

⁴³ Ofício nº275/76-PR de 3/6/1976 de Vinicius da Fonseca ao Ministro da Saúde Paulo Machado (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx.17,m.7).

Plano de Reorientação Programática, que fixava novas linhas de ação para as atividades-fim: pesquisa, produção e ensino. Convencido de que os problemas da pesquisa decorriam da desarticulação dos trabalhos — com dispersão de temas e falta de objetivos —, além de seu desligamento em relação à saúde pública, Fonseca tentou reordenar as atividades no sentido de promover a integração multidisciplinar e a coordenação centralizada. Estabeleceu mecanismos de execução, avaliação e acompanhamento do trabalho, bem como modificou a forma de organização da pesquisa, substituindo a antiga estrutura departamental por um sistema de Programas Verticais, de modo a articular as equipes e laboratórios sob uma coordenação técnico-científica e objetivos comuns, fixados em *Projetos Prioritários* (envolvendo um ou mais laboratórios) e *Planos de Trabalho* (metas individuais dos pesquisadores).

Tendo como objetivo "recriar o ciclo entre aplicação e conhecimento teórico, entre tecnologia e ciência básica, essencial à autonomia científica", foi conferida prioridade absoluta a linhas de investigação relacionadas à saúde pública, ao passo que as que não apresentassem interesse direto para este campo foram extintas (Fonseca, 1977a). Respeitando tal objetivo, foram fixados como programas prioritários a pesquisa clínica materno-infantil e, na área biomédica, a pesquisa em lepra, doença de Chagas, esquistossomose, virologia e bacteriologia. Estas duas últimas vinham sendo relegadas a segundo plano e deveriam ser dinamizadas em função da importância estratégica para a saúde pública, bem como por se tratar de campos em que, ao lado da biologia molecular, estavam se processando com grande velocidade os maiores avanços do conhecimento biológico⁴⁴.

⁴⁴ Fonseca comenta que a prioridade conferida às doenças parasitárias (doença de Chagas e esquistossomose) foi puramente pragmática, porque congregava o maior número de pesquisadores (Fonseca, Depoimento, 1995, fita 8, p.2).

Procurando manter sintonia com estas tendências, foram criados o Centro de Virologia Comparada⁴⁵, apoiado pela Fundação Mérieux, e o Centro de Imunologia Parasitária⁴⁶, em convênio com a Organização Mundial da Saúde (OMS), para onde se buscou atrair pesquisadores qualificados nas novíssimas técnicas de biologia molecular. Além disso, o acordo de cooperação técnico-científica com o Instituto Bernard-Nocht de Hamburgo incluiu a instalação do Centro de Microscopia Eletrônica, instrumento considerado indispensável à moderna pesquisa biológica.

No que concerne à produção ao encargo do Ipromed, em 1976 ela se subdividiu em duas unidades técnico-científicas, o Laboratório de Tecnologia em Quimioterápicos de Manguinhos (Farmanguinhos), e o Laboratório de Tecnologia em Produtos Biológicos de Manguinhos (Biomanguinhos). Conforme Fonseca, a produção de medicamentos foi limitada a um pequeno número de produtos farmacêuticos para os quais havia experiência acumulada e originalidade na formulação. Em vista da falta de equipamentos e instalações, linhas novas que dependiam de pesquisa tecnológica para a identificação de novas formulações foram postergadas para quando houvessem sido estabelecidas as condições para tanto.

Assim, a área de produção de imunobiológicos recebeu maior atenção seguindo a orientação do próprio Ministro Paulo Machado, para quem a nova unidade deveria demonstrar "a viabilidade da produção nacional" e se tornar "uma empresa rentável, com controle de custos e alto padrão de qualidade". Para tanto, considerava indispensável redefinir

⁴⁵ O Centro de Virologia foi organizado em 1978, em torno de três áreas principais de trabalho: influenza, diarreias virais, peste suína africana. A proposta foi elaborada em conjunto com Helio Gelli Pereira, brasileiro radicado na Inglaterra, especialista em influenza e diretor do Laboratório de Referência para a Gripe da OMS, que se transferiu para a Fiocruz em 1979.

⁴⁶ O Centro de Imunologia Parasitária visava ao estudo da doença de Chagas, esquistossomose e leishmaniose, tendo como objetivo aperfeiçoar os métodos de imunodiagnóstico e formar pesquisadores para os países latino-americanos e africanos de língua portuguesa.

a linha de produção, concentrando-se em produtos estratégicos às ações de saúde pública, sem gerar concorrência com o setor produtivo nacional. Em sua opinião, a Fiocruz deveria interagir com este, por intermédio da "difusão de tecnologia avançada, servindo-lhe de campo de demonstração e treinamento de pessoal"⁴⁷.

Obedecendo a essas diretrizes, linhas de produção foram paralisadas por serem consideradas desnecessárias e/ou antieconômicas, em face do atendimento da demanda por outros produtores privados e públicos⁴⁸. Por outro lado, mereceu investimento a produção de vacinas de febre amarela, cólera, febre tifóide, varíola e meningite, cujo surto recente, controlado pela importação de vacinas da Fundação Mérieux, exigia a formação de estoques de segurança.

O maior feito produzido pela gestão de Fonseca neste âmbito foi ter introduzido na linha de produção a vacina antimeningocócica, que, como referido anteriormente, tinha até então um único produtor mundial, a Fundação Mérieux. Após longa negociação com esta entidade, Fonseca obteve um convênio pelo qual seria transferida a tecnologia e adquiridos os equipamentos necessários à produção da vacina, incluindo o treinamento de técnicos brasileiros. Previa ainda que a instalação e a operação da produção, durante o primeiro ano, ficaria a cargo dos técnicos franceses enviados ao Brasil.

Em junho de 1976, foi inaugurada a Unidade-piloto de produção de vacinas bacterianas, tendo como núcleo a produção da vacina contra meningite. Tratava-se do primeiro laboratório no país a utilizar em escala a técnica de fermentação controlada para a produção de vacinas bacterianas. O objetivo era aplicar a técnica a outros produtos, bem como

⁴⁷ Aviso nº 557/Bsb. de 2/12/1975 de Paulo Machado a Vinicius da Fonseca (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência).

⁴⁸ Foram retiradas da pauta de produção as vacinas antitetânica, antipertussis e anti-rábica.

treinar e formar especialistas brasileiros a fim de possibilitar o posterior desenvolvimento de tecnologia autóctone, contribuindo para a economia de divisas⁴⁹,

A meta da substituição de importações também orientou a reformulação do setor de produção de reativos para diagnóstico, sendo instalado um laboratório para esta finalidade. Entre seus objetivos, constava o desenvolvimento de tecnologia própria, aproveitando o *know how* acumulado no âmbito da pesquisa. Pretendendo a integração desta com as áreas de desenvolvimento tecnológico e produção, foi iniciada a fabricação de antígenos e soros padrões com uma linha produtiva que tinha em vista atender às necessidades internas, bem como o suprimento da demanda nacional, inteiramente dependente da importação de produtos acabados ou da matéria prima utilizada na sua fabricação⁵⁰.

Visando à autonomia tecnológica do país, considerava-se que as atividades no âmbito dos imunobiológicos não poderiam ficar limitadas ao processo produtivo. Por isso, o desenvolvimento tecnológico constava no rol de projetos a executar no futuro, prevendo-se a implantação de um núcleo de pesquisa tecnológica na área de medicamentos, bem como um laboratório de desenvolvimento de vacinas, projetado para aperfeiçoar os imunizantes existentes, adaptar e desenvolver novas tecnologias de produção⁵¹.

O ensino foi mais um alvo do Plano de Reorientação Programática. Chamado a se pronunciar sobre a questão da capacitação de recursos

⁴⁹ Na época, era pouco generalizada a cultura bacteriana em fermentadores de grande capacidade (de 500 a 1000 litros) para a obtenção da massa microbiana utilizada na fabricação da vacina. A versatilidade da técnica permitia aplicá-la à produção de outras vacinas tais como difteria, coqueluche, cólera e tifo. A experiência da Fiocruz representava assim um ponto de partida para ampliar as possibilidades de diversificação da produção de vacinas bacterianas no país, diminuindo a dependência externa (Fonseca, 1979; Homma, Depoimento, 1998)

⁵⁰ Visando à substituição de importações, iniciou-se a produção de kits para diagnóstico da hepatite B e da doença de Chagas, bem como a produção de soros padrões para o diagnóstico de entero-bactérias.

⁵¹ Fonseca considerava que o estabelecimento de parcerias com o setor privado nacional consistia em uma via frutífera para a concretização de tais objetivos e a consolidação da área de produção na Fiocruz (Fonseca, 1977b)

humanos, o Conselho Técnico-Científico (CTC) — composto por nomes prestigiados entre a comunidade de cientistas tais como Carlos Chagas Filho, Zeferino Vaz e Otto Bier — recomendou a criação de cursos na instituição. Sem excluir os esforços para incorporar profissionais de alto nível, os cursos consistiam, na opinião daqueles especialistas, em uma base fundamental e imprescindível para o recrutamento de estudantes e o treinamento dos recursos humanos existentes⁵². Ademais, essa estratégia poderia vir a suprir as lacunas relativas ao conhecimento em saúde não contempladas de modo suficiente pelo sistema universitário. Não apenas havia um pequeno número de cursos voltados para a área, inclusive em pós-graduação⁵³, como também se caracterizavam pelo distanciamento em relação à problemática social, pela defasagem metodológica no que dizia respeito às modernas técnicas biológicas, pela prioridade conferida à medicina terapêutica e ao atendimento individual em detrimento da medicina coletiva, entre outros fatores negativos que não contribuíam para o avanço das disciplinas e a ampliação dos profissionais em saúde.

Nesse sentido, esboçou-se uma proposta de ensino orientada para certos nichos de especialização em saúde. No âmbito da saúde pública, o Curso Básico, que já era oferecido pela Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), foi estendido a diversas regiões do país. Novidades nesse campo foram a pós-graduação *lato sensu* (especialização e aperfeiçoamento), nas

⁵² Ata da Primeira Sessão da Sexta Reunião Ordinária do Conselho Técnico-Científico da Fiocruz, 30/05/78 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx. 38, m. 8).

⁵³ Para Guilardo Alves, vice-presidente de Recursos Humanos, o programa de ensino da Fiocruz justificava-se em função do escopo dos cursos existentes na época. Segundo um levantamento efetuado pela Capes, e comentado por Alves, a área de saúde pública contabilizava cinco cursos de mestrado e três de doutorado, distribuídos em Medicina Preventiva, Medicina Social e Saúde Comunitária, sendo realizados na UFBA, USP e Uerj. Em ciências biológicas e biomédicas, a microbiologia era contemplada em quatro cursos de mestrado e três de doutorado, oferecidos na UFMG, UFRJ, USP e Escola Paulista de Medicina (EPM). Já a parasitologia, possuía um leque de opções menor, encontrando-se dois cursos de mestrado e um de doutorado oferecidos na UFMG e na Universidade Federal do Paraná (Política e Estratégia da Capacitação de Recursos Humanos na Fiocruz. Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, 1978, Cx.38, m.10).

áreas de planejamento e administração em saúde, e o curso de mestrado em saúde pública, com concentração em Epidemiologia e Administração em Saúde, iniciado em 1977. Já na área biomédica, foi criada em 1976 a pós-graduação *stricto sensu* em nível de mestrado com o curso de Biologia das Doenças Infecciosas e Parasitárias, que contava com duas áreas de concentração, parasitologia e virologia⁵⁴.

Por conta da falta de pessoal qualificado, a execução do programa de ensino contou com o apoio imprescindível de instituições de ensino superior, com as quais estabeleceu convênios de cooperação de pesquisa e ensino, como, por exemplo, a UnB, a USP e as universidades federais de Pernambuco, Bahia e Minas Gerais, estados em que a Fiocruz mantinha os Centros de Pesquisa. No Rio de Janeiro, foi firmado o intercâmbio com a Universidade Gama Filho e a UFRJ⁵⁵.

Além destes cursos, Fonseca apostou inicialmente no Treinamento Avançado em Serviço (TAS) — especialização *lato sensu* nas áreas de microbiologia, parasitologia, saúde pública, epidemiologia, e bioquímica, criado em 1977⁵⁶. Com o apoio de bolsas de estudo concedidas pelo CNPq, no primeiro ano o curso transmitia conhecimentos básicos sob a forma de disciplinas e atividades práticas em laboratórios; no segundo ano, o objetivo era o treinamento em pesquisa sob o regime tutorial, existindo a possibilidade de realização de estágio com duração de até dois anos em laboratórios da Fiocruz ou mesmo em instituições a ela conveniadas.

⁵⁴ O CNPq e a Finep contribuíram para a implantação desses cursos oferecendo, a partir de 1977, cotas de várias modalidades de bolsas: iniciação científica, aperfeiçoamento e mestrado.

⁵⁵ A UFRJ conferiu o mandato universitário que, do ponto de vista legal, respaldou os cursos de mestrado da Fiocruz até a obtenção do credenciamento junto ao Conselho Federal de Educação.

⁵⁶ Com esses cursos, Fonseca conseguiu equacionar o problema dos estagiários que, como mencionado anteriormente, formavam um contingente numeroso com diferentes níveis de escolaridade, cargas horárias semanais diversas, e que permaneciam por tempo indefinido na instituição. Desligando os que estavam matriculados na primeira série dos cursos de graduação, Fonseca obrigou uma parte a freqüentar o TAS, que em seu primeiro ano admitiu somente esses estagiários. Os demais, cerca de vinte e um, foram contratados como auxiliares de pesquisa por um período de dois anos, ao cabo do qual deveriam se submeter a uma prova escrita.

O sistema de ensino implantado na Fiocruz desempenhou um duplo papel: formar recursos humanos para outras instituições e sobretudo capacitar o próprio corpo técnico-científico. Este aspecto estava intimamente relacionado ao processo cunhado por Vinicius da Fonseca como "repovoamento intelectual de Manguinhos". Por intermédio dos cursos, a instituição elevaria o nível de qualificação de seus profissionais, e ao mesmo tempo recrutaria jovens de modo a renovar o quadro de pesquisadores e tecnologistas⁵⁷.

Ao lado dessa estratégia, foram promovidos concursos públicos, bem como procurou-se atrair para a pesquisa cientistas renomados, por meio de acordos de cooperação com universidades nacionais e institutos estrangeiros⁵⁸. Apesar dos esforços envidados⁵⁹, foi difícil incorporar novos quadros, por conta da baixa credibilidade da instituição junto ao meio científico brasileiro⁶⁰, bem como do veto político-ideológico imposto pela Diretoria de Segurança e Informação (DSI) do Ministério da Saúde à contratação de vários cientistas entre os que foram mobilizados, inclusive

⁵⁷ Carta nº 283/77-PR de 16/12/77 de Vinicius da Fonseca ao Ministro Paulo Machado (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx.29, m.3).

⁵⁸ Os principais convênios internacionais foram com o Instituto Bernhard Nocht de Hamburgo, e na França com a Fundação Mérieux. No Brasil, cooperações e acordos foram firmados com várias instituições governamentais da área da saúde — Sucam, secretarias estaduais e municipais, prefeituras etc. —, visando ao controle de doenças infecciosas e parasitárias, bem como com instituições de ensino superior, públicas e privadas, em diversos estados (Fonseca, 1979).

⁵⁹ Entre 1976-1978, foram contratados para a área de pesquisa biomédica sessenta e quatro pesquisadores em todas essas classes funcionais (auxiliar, assistente, associados e titular) (Lista de pesquisadores admitidos entre 1976-1978, 13/12/1978. Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx. 38,m.11).

⁶⁰ Esse descrédito é corroborado pelo biólogo molecular Carlos Morel e o malacologista Wladimir Lobato Paraense, ambos da UnB e incorporados à Fiocruz naquele momento. Após participar da equipe da SPL que fizera o diagnóstico da situação da Fiocruz, Paraense foi convidado por Fonseca para assumir a Vice-Presidência de Pesquisa da Fiocruz e atrair cientistas principalmente em áreas de ponta como a biologia molecular e a imunologia. Manifestando receio com a precária situação da instituição, Lobato recusou a princípio, mas resolveu aceitar o convite somente após Fonseca ter atendido às suas exigências quanto ao seu salário e o de sua equipe, bem como às condições de infra-estrutura para a instalação de laboratórios. Na qualidade de diretor do Instituto de Biologia da UNB, Paraense desempenhou um papel decisivo no *repovoamento de Manguinhos*, não apenas porque para ali se transferiu, trazendo inclusive outros pesquisadores que não integravam sua equipe, como Carlos Morel, mas porque seu prestígio no meio científico avalizou o processo de recuperação pretendido por Fonseca (Paraense, Depoimento, 1988, fita 50, p.46; Morel, Depoimento, 1992, fita 5, p.2 e3).

os que haviam sido classificados por meio de concurso⁶¹.

Empenhado em estabelecer uma política de pesquisa para a instituição, Fonseca promoveu, ao final de 1978, o seminário *O Papel da Fiocruz na Pesquisa Biomédica no Brasil*, para o qual foram convidados cientistas de várias instituições⁶². Apesar de a intenção inicial ser a de discutir a interação da Fiocruz com as demais instituições brasileiras, o tema dominante foi a situação interna, na qual ainda persistiam inúmeros problemas. Entre estes foram destacados a improdutividade, a ausência de trabalho cooperativo intra-institucional, a falta de convergência entre as linhas de pesquisa desenvolvidas pelos pesquisadores e as prioridades da instituição, e a baixa qualificação profissional. Os participantes notavam que as medidas tomadas até então, em especial a elevação de vencimentos a níveis de mercado, não haviam sido suficientes para dotar a Fiocruz da massa crítica desejável e necessária em certas áreas. Nesse sentido, encaminharam várias sugestões, tais como o afastamento de servidores menos qualificados e desvinculados dos programas prioritários, considerando fundamental que a instituição continuasse a tentar incorporar profissionais, nacionais e estrangeiros, de elevada competência, visando constituir, a curto prazo, um grupo de cientistas capaz de treinar novos quadros. De maneira complementar, recomendava-se o recrutamento de estudantes para os cursos de pós-graduação a fim de identificar novos talentos, tentando assim contornar a dificuldade existente até então de identificar no mercado pesquisadores qualificados nas áreas de atuação da Fiocruz. Indicava-se ainda que, além do quadro fixo, seria proveitoso

⁶¹ Conforme Fonseca, a DSI impediu o ingresso de vários concursados. Todavia, com o apoio do Ministro da Saúde, conseguiu admitir alguns pesquisadores e docentes, inclusive o sanitarista Sérgio Arouca, que, mais tarde, seria indicado presidente da Fiocruz (Carta nº 283/77-PR de 16/12/77 de Vinicius da Fonseca ao Ministro Paulo Machado. Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx.29, m.3).

⁶² Papel da Fiocruz na Pesquisa Biomédica no Brasil, 14 e 15/12/1978. Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/ Fundo Presidência, Cx.43, m.2.

estabelecer um quadro temporário de pesquisadores com contrato de trabalho de até dois anos, o que permitiria aproveitar o ano sabático de universidades estrangeiras, além de incentivar o quadro interno a buscar a formação em outras instituições no país e no exterior, com as quais a Fiocruz deveria intensificar programas comuns de pesquisa e o intercâmbio de pessoal.

A promoção desse seminário foi uma das últimas ações de Vinicius da Fonseca, que deixou o cargo com o fim do governo Ernesto Geisel. Em março de 1979, Guilardo Alves, seu vice-presidente de Recursos Humanos, assumiu a Presidência da Fiocruz. Embora não tivesse implementado todas as suas propostas, a gestão de Fonseca estabeleceu os fundamentos e as principais diretrizes sobre as quais se ergueria na década seguinte o complexo institucional que hoje conhecemos. Nesse sentido, observa-se uma notável continuidade dos propósitos de Fonseca nas administrações posteriores, que perseguiram uma linha de atuação semelhante aos esforços empreendidos até então.

A continuidade do projeto de recuperação

Sem pretender reconstituir em detalhes os eventos subseqüentes, vale registrar que o elenco de sugestões do seminário *O Papel da Fiocruz na Pesquisa Biomédica no Brasil* consubstanciou-se no I Plano Integrado de Desenvolvimento (PID), que estabeleceu o planejamento e as diretrizes das atividades da instituição para o período 1980-1985. Como declaram os seus elaboradores, o PID pretendia dar prosseguimento à recuperação de Manguinhos, reiterando a *orientação nacionalista* que presidia esse projeto e segundo a qual "a pesquisa científica consistia um elemento

permanente do desenvolvimento nacional, inclusive para permitir a transferência ou adaptação de tecnologia externa, que dependia de uma base científica sólida para absorvê-la e transformá-la" ⁶³.

Um aspecto a ressaltar nos esforços envidados para dar continuidade ao projeto de recuperação é o *repopoamento intelectual* de Manguinhos, problema que Fonseca não conseguiu equacionar de modo satisfatório. Em um contexto de restrição orçamentária — decorrente da crise econômica instalada no início da década de 1980 —, que impedia a admissão de funcionários ao serviço público federal, um dos principais feitos da administração de Alves foi ter negociado junto do governo João Figueiredo a contratação, a título excepcional e pelo regime celetista, de duzentos e sessenta profissionais, dentre os quais constavam pesquisadores e tecnologistas ⁶⁴.

A política de repovoamento teria prosseguimento com o sanitarista Sérgio Arouca (1985-1989), professor da Escola Nacional de Saúde Pública que foi escolhido pelos funcionários para ocupar a Presidência da Fiocruz e obteve o apoio das forças políticas que restabeleceram o regime democrático no país, em 1985. Graças à excepcionalidade concedida pelo governo José Sarney (1985-1990), e com recursos extra-orçamentários — diretamente arrecadado (venda de serviços e produtos) e captação externa (convênios) —, foram contratados, entre 1985-1988, sob o regime CLT, 940 profissionais em todas as áreas de atuação, o que representou um crescimento de cerca de 41% no total de funcionários (quadro 4, anexo 1).

⁶³ I Plano Integrado de Desenvolvimento (PID) - 1980-1985. Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Arquivo Institucional/Fundo Presidência, Cx. 56, m. 5 e 6.

⁶⁴ Ofício nº 072/83-PR, 7/03/1983 de Guilardo Alves a Nelson Mortada, Secretário de Controle das Empresas Estatais, da Seplan. Neste ofício Alves informa ao Secretário que estava encontrando dificuldades de contratar profissionais capacitados no mercado, solicitando a adequação do teto orçamentário de dispêndios com pessoal, em vista da disponibilidade de recursos no FNDCT, previstos desde 1981 quando a Seplan autorizara a contratação de servidores para a Fiocruz.

A extraordinária expansão institucional deveu-se ao crescimento do orçamento mesmo em meio a restrições impostas pela crise econômica. Como consta no *Relatório de atividades de 1988*, elaborado pela Superintendência de Planejamento da Fiocruz, o orçamento total evoluiu positivamente, registrando-se, em valores constantes, um incremento de cerca de 194% no quinquênio 1984-1988. Nesse intervalo, o maior crescimento ocorreu entre 1985 e 1987, quando os aumentos percentuais foram de 42%, no período 1985-1986, e de 71%, entre 1986 e 1987 (anexo 1, gráfico 1 e quadro 1). Vale notar, no entanto, que tal crescimento deveu-se mais à participação de recursos da rubrica *outras fontes* do que ao aumento de recursos do tesouro nacional repassado pelo Ministério da Saúde. Tentando assegurar maior autonomia em relação a este, a gestão Arouca empreendeu uma política mais agressiva em termos de captação de recursos extra-orçamentários junto a agências de fomento nacionais e internacionais, mas sobretudo se esforçou para gerar receita própria com a venda de produtos e serviços, que se tornou a segunda maior fonte de recursos da instituição (anexo 1, quadros 2 e 3)⁶⁵.

Em larga medida, esta situação favorável pode ser atribuída à posição ocupada pela Fiocruz naquela conjuntura, na qual a saúde transformou-se em um tema da agenda política da Nova República. O chamado Movimento pela Reforma Sanitária conferiu visibilidade pública à saúde, traduzindo um interesse setorial em uma questão da sociedade brasileira.

A origem do movimento remonta a meados dos anos 1970, quando profissionais e intelectuais da área, inspirados na Reforma Sanitária Italiana, articularam-se para defender um conjunto de propostas que

⁶⁵ Deve ser assinalado que o aumento da receita própria deveu-se também às aplicações no mercado financeiro, expediente amplamente utilizado naquele período de alta inflacionária (Fundação Oswaldo Cruz, Relatório de Atividades, 1988).

visava não apenas transformar o arcabouço institucional da saúde pública, mas redefinir o próprio conceito de saúde. Iniciava-se ali a luta pela democratização da saúde, entendida como um direito de cidadania a ser garantido pelo Estado. Articulando-se com a mobilização de amplas parcelas da sociedade contra a ditadura militar, a trajetória do movimento sanitarista culminou com a inscrição de suas propostas de mudança na Constituição Federal de 1988, a partir da qual foi criado um *sistema único* descentralizado de saúde (Fleury, 1997, p. 28).

Assim, este setor adquiriu uma legitimidade mais ampla do que a que tivera, até então, enquanto restrita à tecno-burocracia estatal. Graças à mobilização política efetuada pelo Movimento pela Reforma Sanitária, a saúde ganhou uma base de legitimidade, que se traduziu em prestígio social, bem como em manifestações generosas de apoio por parte das agências de fomento à c&t.

Abrigando várias militantes do movimento em seu quadro, a começar pelo próprio presidente, a Fiocruz se consolidou como uma liderança setorial, graças à atuação destes sanitaristas na VIII Conferência Nacional de Saúde, realizada em 1986, da qual decorreu a proposta da reforma sanitária encaminhada à Assembléia Nacional Constituinte, instalada um ano depois⁶⁶. Na esteira desse processo, a Fiocruz se consolidou como um ator político fundamental no debate nacional sobre a formulação da política de saúde, bem como na defesa do desenvolvimento científico e tecnológico em saúde.

A expansão institucional vivida pela instituição naqueles anos sugere que ela conseguiu progressivamente reverter o descrédito científico que

⁶⁶ Segundo Madel Luz, a Conferência tratou de temas que desde os anos 1960 ocupavam os debates na área, e que se resumem a quatro pontos principais: a unificação institucional dos serviços médicos em um único Ministério, o da Saúde, a descentralização institucional como desconcentração efetiva de poder para estados e municípios, hierarquização dos atos e serviços médicos segundo sua complexidade e especialização, a participação popular nos serviços públicos de saúde (Luz, 1994, pp.138-144).

gozava nos anos 1970. Até o projeto de reformulação proposto por Vinicius da Fonseca, em 1975, a Fundação não era mais do que um aglomerado de instituições sem contato entre si, não se sabendo ao certo porque foi tomada a decisão de reuni-las sob um mesma entidade.

As reações internas às medidas de Fonseca foram de certa forma neutralizadas, uma vez que se encontravam respaldadas pelo CNPq e pelos grupos científicos ligados a esta agência e à universidade. Na qualidade de membros do Conselho Técnico-Científico, esses cientistas foram, em diversas ocasiões, algumas delas mencionadas aqui, convocados a se pronunciar sobre a política institucional. Embora pudessem existir discordâncias entre Fonseca e estes cientistas, havia uma ampla faixa de afinidade entre suas propostas, notadamente no que dizia respeito à qualificação em termos de titulação formal, atualização metodológica, mecanismos formais de treinamento e avaliação de pesquisa etc, aproximando o processo vivido na Fiocruz do que ocorria, habitualmente, nas universidades, lugar de origem dos grupos externos de cientistas. Assim, antes de opor-se aos propósitos da recuperação de Manguinhos, estes cientistas mostraram-se sensíveis ao projeto e não apenas o avalizaram como também lhe imprimiram sua própria perspectiva. Como o próprio Fonseca admite hoje, embora ele tivesse como norte o elenco de enfermidades que para o Ministério da Saúde eram prioritárias em suas ações de prevenção e controle, em sua interlocução com aqueles cientistas, a margem de manobra de um leigo sobre questões técnico-científicas era muito restrita, ficando a última palavra com os especialistas.

Nesse sentido, o projeto de recuperação de Manguinhos produziu a médio e longo prazo um movimento análogo ao que ocorria no ambiente universitário, consolidando-se um espaço acadêmico em uma instituição

voltada para as necessidades da saúde pública. Os objetos aplicados, aos quais se dedicaram os cientistas, não constituíram um obstáculo à implantação do modelo acadêmico de pesquisa, que se organizou em torno do processo de formação e treinamento de novos pesquisadores. Com o pequeno contingente de doutores de que dispunha a princípio, Manguinhos estruturou seus próprios cursos ou atraiu pós-graduandos de outras instituições para estágios nos laboratórios, produzindo os *experts* de que necessitava e que não estavam disponíveis no mercado. Adquirindo uma inequívoca feição universitária, seu *establishment* científico passou a controlar a produção de conhecimento, mediante a concessão de títulos, assim como o acesso a postos de trabalho e a atribuição de reputações por referência ao mundo acadêmico.

Mas se a pesquisa passaria a ser regida pelos cânones acadêmicos, que se tornaram no princípio orientador das carreiras e do comportamento dos cientistas, a área de produção de imunobiológicos, por definição o terreno próprio da biotecnologia, ficaria subordinada tanto às intenções que lhe deram origem, quanto às contingências do padrão de especialização tecnológica do campo da saúde vigente no país. Como apontei no capítulo 2, após a Segunda Guerra Mundial iniciou-se no Brasil o processo de desnacionalização da indústria farmacêutica local, com a conseqüente perda de investimento na constituição de uma base tecnológica autóctone em termos de medicamentos. No que concerne aos imunobiológicos, a situação não foi diferente. As principais vacinas utilizadas nas campanhas de imunização do Ministério da Saúde (como febre amarela, varíola, BCG, poliomielite etc.) eram produzidas nos institutos públicos com matéria-prima importada.

Apesar de Fonseca, no plano retórico, considerar a dependência tecnológica uma questão estratégica a ser enfrentada, ele tinha diante de

si a epidemia de meningite, que requeria uma solução imediata e fora, se não a principal, uma das razões que levara o Ministro da Saúde a idealizar a recuperação de Manguinhos. Assim, ainda uma vez se compraria tecnologia no exterior, sendo esta a origem de Biomanguinhos, que iniciou suas atividades com a vacina de meningite, produzida a partir da tecnologia desenvolvida no Instituto Mérieux, de Paris.

Essas circunstâncias adiariam o projeto de desenvolvimento tecnológico autóctone, e com ele a constituição de uma campo de pesquisa e desenvolvimento (p&d), para onde poderiam confluír a pesquisa tecnológica e a pesquisa biomédica *stricto sensu*, pelo menos aquela parte que apresenta uma interface com o desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos, como nos casos da Virologia, da Imunologia e da Bioquímica e Biologia Molecular.

Apesar de incentivar e tentar atrair os especialistas desses campos disciplinares para a área de pesquisa biomédica, faltou promover a sua articulação com a pesquisa tecnológica e a produção de imunobiológicos. Na arquitetura da nova instituição, estas atividades se institucionalizaram como mundos física e programaticamente diferenciados e distantes. O recorte implicou a desmontagem do modelo pasteuriano, seguido pelo Instituto Oswaldo Cruz e pelos demais institutos congêneres instalados no país no início do século e segundo o qual a pesquisa científica mantinha estreita interação com a fabricação de produtos biológicos, tendo em vista os problemas de saúde pública. A fórmula, que assegurara a institucionalização bem-sucedida da pesquisa biomédica, afirmando sua finalidade social, não foi reproduzida no projeto de Fonseca, apesar de ele ter manifestado tal intenção. Esses campos conviveriam como atividades independentes e com lógicas distintas: a pesquisa biomédica se estruturaria de acordo com o novo padrão de profissionalização

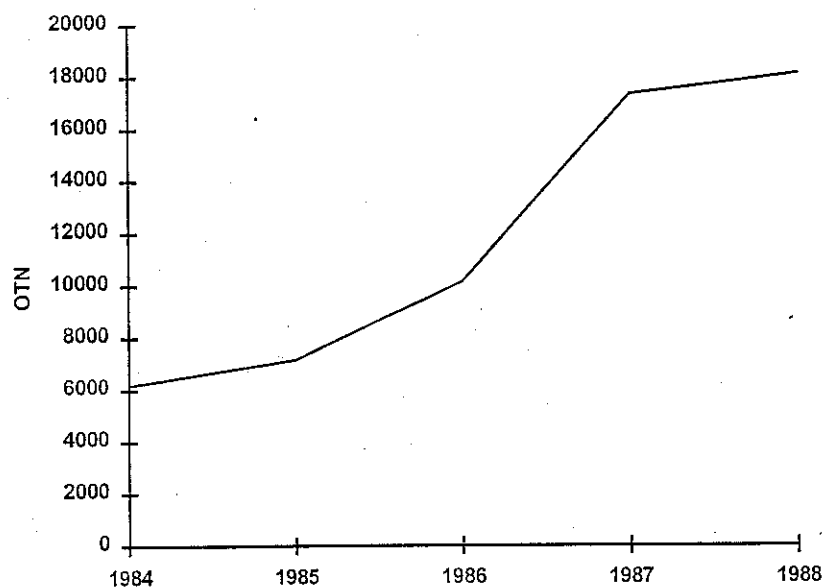
acadêmico, ao passo que a pesquisa tecnológica se organizou em função da produção de imunobiológicos cuja tecnologia era importada.

As diferenças na organização e finalidade favoreceram mais a pesquisa biomédica que, articulada aos objetivos da produção de conhecimento determinados pelos agrupamentos científicos externos à instituição e legitimados pela política de c&t, se prepararia para acompanhar os avanços do conhecimento biológico. Não por acaso, a biologia molecular e a engenharia genética penetraram mais facilmente nessa do que na outra área, que tendeu a permanecer limitada às disciplinas biológicas clássicas e às técnicas de fermentação empregadas pela biotecnologia tradicional.

Pode-se concluir que a recuperação de Manguinhos intentada por Fonseca deu forma e conteúdo a uma instituição inexistente. Todavia, não conferiu a devida atenção às tendências em curso da inovação técnico-científica, que requereria um formato organizacional e uma dinâmica social diferente daquela que se estabeleceu, baseada, como já mencionado em outra parte deste trabalho, nas redes técnico-científicas, cujo principal atributo é a intensa interação de diferentes atores sociais. A ausência de um campo de p&d trouxe profundas conseqüências para os rumos seguidos ali pela biotecnologia. A organização institucional adotada deixou marcas evidentes no grupo de cientistas que hoje atua em biotecnologia, no qual percebe-se com nitidez as diferenças quanto à qualificação profissional e a competência técnico-científica entre aqueles pertencentes à pesquisa biomédica e os ligados à pesquisa tecnológica. Os capítulos 5 e 6 são dedicados a análise desse e de outros aspectos que caracterizam o grupo e suas práticas de pesquisa em biotecnologia.

ANEXO 1

Gráfico 1

Evolução Orçamentária da Fiocruz
Período 1984-88

Fonte: Fundação Oswaldo Cruz. Relatório de Atividades, 1988.

QUADRO 1

Evolução Orçamentária da Fiocruz
Período 1984/1988

Valores do Orçamento	ANOS				
	1984	1985	1986	1987	1988
Valor Corrente	Cr\$ 1.000,00 83.887	Cr\$ 1.000,00 321.087	Cz\$ 1.000,00 1.149.217	Cz\$ 1.000,00 5.383.828	Cz\$ 1.000,00 34.851.301
OTN Média/Ano	OTNmil 13,57	OTNmil 44,82	OTN 113,09	OTN 310,11	OTN 1.920,15
Valor Constante (OTN)	6.181,78	7.163,92	10.161,97	17.361,03	18.150,30
Variação Relativa	100	116	164	281	294
Variação Percentual (Ano a Ano)	-	16%	42%	71%	4,5%

Fonte: Fundação Oswaldo Cruz. Relatório de Atividades, 1988.

QUADRO 2

**Composição dos Recursos Orçamentários da Fiocruz
Segundo Fonte (1988)**

<i>Fonte</i>	<i>%</i>
Tesouro	47,0
Outras Fontes:	53,0
Diretamente Arrecadado	28,0
Convênios Órgãos Federais	14,0
Órgãos não Federais	0,5
Co-gestão Órgãos Federais	8,5
Total	100

Fonte: Fundação Oswaldo Cruz. Relatório de Atividades, 1988.

QUADRO 3

**Evolução Percentual da Composição da Receita da Fiocruz
Segundo Tesouro e Outras Fontes no Período 1984-1988**

<i>Fonte</i>	<i>1984</i>	<i>1985</i>	<i>1986</i>	<i>1987</i>	<i>1988</i>
Tesouro (%)	43	44	45	36	47
Outras Fontes (%)	57	55	64	64	53
Total	100	100	100	100	100

Fonte: Fundação Oswaldo Cruz. Relatório de Atividades, 1988.

Quadro 4 - Demonstrativo da Evolução dos Recursos Humanos da FIOCRUZ por Área de atuação no Período de 1984/1988

ÁREAS	1984			1985			1986			1987			1988			Evolução 88/84
	Tesouro	Convênio	Total	Tesouro	Convênio	Total	Tesouro	Convênio	Total	Tesouro	Convênio	Total	Tesouro	Convênio	Total	
	Ensino	165	-	365	171	-	171	180	40	220	223	212	435	230	195	
Pesquisa	581	03	584	387	03	590	611	16	627	652	195	847	645	187	832	42,47
Produção	378	-	378	377	-	377	421	52	473	422	121	543	415	114	529	39,95
Serviços	309	137	446	309	337	446	443	183	626	440	287	727	435	269	704	57,85
Meio	721	-	721	705	-	705	664	26	690	649	111	760	635	104	739	2,50
Total	2.154	140	2.294	2.149	140	2.289	2.319	317	2.636	2.386	926	3.312	2.360	869	3.229	40,76

Fonte: Fundação Oswaldo Cruz. Relatório de Atividades, 1988.

* - Em Convênio está incluído o pessoal contratado com recursos diretamente arrecadados.

** - A área de Serviços inclui uma gama variada de atividades desde ações médico-assistenciais, prestadas principalmente por dois hospitais -- Instituto Fernandes Figueira(IFF) e Hospital Evandro Chagas (HEC) --, e o Centro de Saúde-Escola Germano Sinval Faria --, passando pelas atividades dos centros de referência ligados à atenção direta à saúde, como diagnóstico de doenças infecciosas e parasitárias, exames clínicos, consultas e identificação de amostras em coleções científicas, produção de microorganismos, até o controle de qualidade de diversos produtos, alimentos, medicamentos, cosméticos, etc. Neste quadro os dados dizem respeito ao IFF.

DE INICIANTE A PROFISSIONAIS: O PERCURSO
ACADÊMICO DO CIENTISTA

Capítulo 5

Este capítulo trata da formação acadêmica do grupo de cientistas que hoje atua em biotecnologia na Fiocruz, cuja maioria ingressou na instituição nos anos 1980, em meio ao processo de recuperação de Manguinhos iniciado na década anterior. A Fiocruz desempenhou um papel fundamental na constituição e consolidação da carreira científica, estimulando e sustentando o processo de formação, bem como moldando em certa medida o perfil dos títulos, obtidos em meio ao exercício profissional. A qualificação do quadro de profissionais, notadamente em nível da pós-graduação *stricto sensu*, contribuiu para alterar a imagem da instituição no panorama científico nacional, retirando-a do ostracismo ao qual estava relegada. Constituiu um passo decisivo para a implantação do padrão de profissionalização então em curso na universidade, baseado no modelo acadêmico de pesquisa e a partir do qual se estruturaria sobretudo a pesquisa biomédica. Nas seções a seguir, procuro caracterizar o grupo de cientistas, focalizando primeiro, em breves traços, o seu perfil social, para depois tratar mais extensamente do perfil acadêmico, cuja análise mostra a evolução no grau de titulação desde o momento do ingresso na Fiocruz, onde a maioria realizou as etapas do ciclo de habilitação formal de pós-graduação *lato e stricto sensu*.

O perfil social e a formação acadêmica do cientista

Os efeitos da política de c&t no que se refere à formação de pesquisadores no âmbito da pós-graduação *stricto sensu* podem ser vislumbrados no grupo que trabalha com biotecnologia na Fiocruz: dos 79 cientistas pesquisados, 58 (73,4%) detêm o título de doutor e, dentre estes, 24 estenderam sua qualificação ao pós-doutorado. O ciclo de habilitação formal foi realizado após o ingresso na instituição que não

apenas sustentou a formação acadêmica da maioria mas também alavancou a sua carreira científica. De fato, a Fiocruz, como vimos no capítulo 4, formou os profissionais de que necessitava e não encontrava no mercado de trabalho. A ação teria implicações sobre o perfil acadêmico dos cientistas, cujas principais características procuro traçar daqui para frente. Antes, porém, é preciso identificar a origem institucional dos membros do grupo, que não trabalham em um único local, distribuindo-se em sete das onze unidades técnico-científicas (quadro 1) que compõem o complexo Fiocruz¹ e representam 24,36% do total do quadro de pessoal permanente com nível superior dessas unidades².

¹No campus do Rio de Janeiro está situada a maioria das unidades: Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos de Manguinhos (Biomanguinhos), Instituto de Tecnologia em Fármacos de Manguinhos (Farmanguinhos), Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Instituto Oswaldo Cruz (IOC), Instituto Fernandes Figueira, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Instituto Nacional de Controle de Qualidade (INCQS), Casa de Oswaldo Cruz. Em Belo Horizonte, Salvador e Recife encontram-se respectivamente três unidades voltadas basicamente para a pesquisa: o Centro René Rachou, o Centro Gonçalo Moniz e o Centro Aggeu Magalhães.

²Pelo Plano de Carreira de Ciência e Tecnologia, aplicado aos institutos públicos não-universitários e implantado em 1995 pelo Ministério da Administração e Reforma do Estado (Mare), em conjunto com o Ministério da Ciência e Tecnologia, o pessoal de nível superior foi enquadrado nas carreiras de pesquisador e tecnologista. Tal categorização não será utilizada neste trabalho, dado o seu caráter funcional e burocrático, o qual não deixará transparecer a prática dos indivíduos no âmbito do laboratório. Considerando que todos os pesquisados executam prioritariamente algum tipo de pesquisa, seja de natureza básica, aplicada ou de desenvolvimento tecnológico, o termo cientista parece guardar maior fidelidade com a natureza do trabalho executado, sendo

QUADRO 1

Unidades da Fiocruz com Atividade em Biotecnologia

<i>Unidade da Fiocruz</i>	<i>Funcionários de nível superior</i>	<i>Cientistas identificados pela pesquisa</i>
Instituto Oswaldo Cruz	336	54
Escola Nacional de Saúde Pública	268	11
Biomanguinhos	94	20
Farmanguinhos	21	9
Centro Pesquisa René Rachou	33	14
Centro Pesquisa Gonçalo Muniz	15	4
Centro Pesquisa Aggeu Magalhães	41	3
Total	472	115

Fonte: Fundação Oswaldo Cruz. Relatório de Atividades, 1995.

Tanto a dispersão quanto as distintas inscrições institucionais tiveram conseqüências sobre o perfil acadêmico dos indivíduos e sobre o trabalho que executam em biotecnologia, conseqüências estas que serão comentadas oportunamente neste e no próximo capítulo. Por ora, importa ressaltar um traço do grupo que despertou minha atenção: sua origem social. Com base na escolaridade e ocupação paterna, foi possível determinar o estrato social do pai do cientista: 22% são oriundos do estrato baixo; 40,0% do estrato médio e 38,0% do estrato alto (anexo 1, gráfico 2).

Analisando os dados relativos à escolaridade, nota-se que, para uma parcela expressiva de cientistas, o pai possui educação superior, tendo um pequeno contingente destes atingido a pós-graduação. Porém, ressalta-se o fato de que a maioria alcançou as faixas de escolaridade baixa e média: 37,0% completaram o primário e 27,0%, o segundo grau (anexo 1, gráfico

por isso adotado daqui para a frente.

1). Se a escolaridade formal do pai aponta para os níveis mais baixos, as ocupações, inversamente, tendem a se concentrar em posições intermediárias e altas das hierarquias profissionais, configurando uma assimetria entre padrão social e padrão educacional que é observada na mobilidade ascendente de muitos grupos sociais, movimento que ocorre a despeito da rudimentar educação formal recebida (Pastore, 1979)³. Na maioria dos casos do grupo da Fiocruz, o pai tem ocupação no setor privado, traduzida em uma gama plural de atividades: 20,8%, trabalhador autônomo; 18,1%, funcionário de empresa privada; 15,7% micro, médio e pequeno empresário. Já no setor público, 34,7% dos cientistas são filhos de funcionários públicos e 9,7% de funcionários de empresas estatais (anexo 1, quadro 2).

Apesar da insuficiência desses dados e de sua limitada possibilidade de generalização, eles indicam uma novidade no que se refere ao padrão de recrutamento da área biológica, evidenciada na diversidade ocupacional do pai do cientista e a significativa participação dos estratos médio e baixo, a par da presença de famílias situadas no estrato alto. A composição heterogênea sugere uma situação social distinta em relação ao passado da área biológica, quando, como visto no capítulo 3, o recrutamento era feito quase que exclusivamente nos estratos sociais elevados, constituindo o parentesco um fator fundamental para o ingresso na ciência. É bastante conhecida a formação de linhagens científicas familiares no âmbito das ciências biomédicas, que ilustram esse padrão de reprodução social segundo o qual médicos e cientistas descendiam de famílias de médicos e cientistas (Machado, 1997; Schwartzman, 1991 e 1979).

³ Como assinala Pastore (1979, p. 11,99), dados da PNAD/73, mostram que, em 1973, cerca de 20% dos indivíduos que compunham o estrato alto tinham apenas o curso primário ou menos. Este fenômeno, de acordo com o autor, é típico de estágios iniciais de desenvolvimento, nos quais a mobilidade social depende primordialmente de transformações estruturais — tais como existência de empregos, certo nível de diferenciação ocupacional e experiência no mercado de trabalho —, e, secundariamente, de mudanças

Como veremos à frente, no grupo da Fiocruz essa tendência já não é predominante, sendo sua trajetória influenciada pelas condições institucionais geradas pela política de c&t, notadamente a pós-graduação, que, como visto no capítulo 3, levaria à mudança do padrão de recrutamento e profissionalização da ciência. Substituíam-se o caráter informal e pessoal da formação do cientista, realizada até então junto ao professor da cátedra universitária ou a um pesquisador experimentado dos institutos públicos de pesquisa, pelo treinamento formal, inclusive no exterior, mediante o auxílio de bolsa de estudo. Ampliava-se, ao mesmo tempo, a oferta de trabalho com a instauração da pós-graduação e a renovação dos antigos institutos estatais, institucionalizando-se uma carreira com postos e remuneração adequadas. Foram criadas assim as oportunidades para que os indivíduos situados na base da pirâmide social pudessem ter a ciência como profissão, superando a desigualdade inscrita na origem social mediante a potencialização de recursos individuais passíveis de serem adquiridos, como a educação.

Se até então a ciência como ocupação configurava uma atividade exercida por um grupo reduzido e extraído do quadro das elites, sendo restritos os espaços institucionais onde era praticada, a partir daí abriu-se uma descontinuidade em relação ao passado, tendendo a democratizar o padrão de recrutamento para a ciência, com o acesso de grupos sociais anteriormente excluídos e assim a alterar o perfil social do cientista⁴.

Um dos fatores que contribuíram para tais mudanças no âmbito das ciências biológicas foi a proliferação de cursos de graduação e, sobretudo, pós-graduação em ciências biológicas. Por não gozarem de grande prestígio, exigindo pequeno dispêndio financeiro e tempo de formação

individuais.

⁴ O fenômeno da democratização do acesso ao ensino superior, desencadeado sobretudo pela Reforma Universitária de 1968, é abordado por Vianna em seus estudos a respeito da magistratura e de estudantes

(quatro anos), estes cursos constituíram para os jovens oriundos das camadas média e baixa uma alternativa de formação às tradicionais faculdades de medicina, que representavam até então quase que a única via disponível para os que desejavam atuar no campo da pesquisa em saúde humana. E, sabemos, a medicina, no passado e ainda hoje, por sua própria configuração, não consiste numa opção para os jovens sem lastro social, e sim uma escolha profissional restrita aos filhos de camadas sociais privilegiadas (Machado, 1997, p. 35).

Os efeitos do novo padrão de profissionalização da atividade científica também podem ser percebidos no perfil profissional do cientista que hoje atua em biotecnologia na Fiocruz. A instituição desempenhou um papel central na construção da carreira científica desse grupo ao oferecer o treinamento no laboratório e ao sustentar o processo de aquisição de titulação formal, no país e no exterior. Como demonstram os dados apresentados a seguir, a qualificação acadêmica atual contrasta fortemente com a que os cientistas possuíam quase vinte anos atrás, quando a maioria dos cientistas do grupo ingressou na Fundação por meio de contratos regidos pela CLT (anexo 2, gráficos 4 e 5). Ademais, a maioria dos cientistas ocupava algum cargo de direção e/ou coordenação no momento de realização da pesquisa, indicando o reconhecimento de sua liderança em diferentes esferas da administração científica (anexo 2, gráfico 3).

O recrutamento do cientista

O projeto de recuperação de Manguinhos iniciado na gestão de

Vinicius da Fonseca tinha como um de seus objetivos primordiais, como referido no capítulo 4, a par da qualificação acadêmica do quadro existente, atrair profissionais já formados e jovens candidatos à carreira de pesquisa. Esta parece ter sido a situação que caracteriza o recrutamento dos cientistas que hoje trabalham com biotecnologia. No quadro 3, abaixo, verifica-se que 27,4% dos respondentes ingressou na Fiocruz com a idade de até 25 anos, formando o agrupamento mais jovem da população e cuja maioria não havia completado ainda o terceiro grau. Por outro lado, o maior contingente (38,4%) foi incorporado à instituição na faixa etária de 26 a 30 anos, sendo a maioria nos seis primeiros anos de pós-graduação. Com relação aos demais, observa-se que, quanto mais elevada a idade, maior é o intervalo de tempo entre o fim da graduação e o ingresso, sugerindo que a Fiocruz não teria sido a primeira opção de trabalho. De fato, como mostram os quadros 4 e 5, num total de 75 respondentes às questões sobre o primeiro emprego estar relacionado ou não à saúde e, em caso afirmativo, de a Fiocruz ter sido esta instituição, 54 (72,3%) tiveram seu primeiro emprego relacionado à saúde. Para 28 destes, a Fiocruz foi o primeiro emprego.

QUADRO 3

Intervalo entre o fim da graduação e o Ingresso na Fiocruz e Idade de Ingresso

<i>Intervalo</i>	<i>Idade Ingresso</i>				<i>Total</i>
	<i>até 25</i>	<i>26 a 30</i>	<i>1 a 35</i>	<i>36 ou mais</i>	
Antes de formar	13	2	--	--	15 20,3%
6 primeiros anos	7	22	1	--	30 41,0%
7 ao 12º ano	--	4	10	1	15 20,3%
13 ou mais anos	--	--	--	13	13 17,6%
Total	20 27,4%	28 38,4%	11 15,1%	14 19,2%	73 100%

Obs.: os percentuais referem-se às colunas. Este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas ao período da graduação e ao ingresso na Fiocruz.

QUADRO 4

Primeiro emprego relacionado à saúde

Sim	54 72,0%
Não	21 28,0%
Total	75 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas à experiência profissional antes do ingresso na Fiocruz.

QUADRO 5
Instituição do primeiro emprego

<i>Instituição do primeiro emprego</i>	<i>Total</i>
BRASIL	
Fiocruz	28 51,8%
Universidades	11 20,4%
Outras instituições (Centros de Pesquisa, Hospitais etc.)	10 18,5%
EXTERIOR	5 9,3%
	54 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas à experiência profissional antes do ingresso na Fiocruz.

Outro traço a salientar é o título no momento do recrutamento: mais da metade dos cientistas mencionam que não possuíam o mestrado, como mostra o quadro 6. É possível associar este resultado ao pequeno prestígio desfrutado pela Fiocruz no período inicial de sua reestruturação, o que a impedia de atrair cientistas já maduros intelectualmente ou jovens egressos da pós-graduação dispostos a apostar seu futuro numa instituição em condições precárias. Dessa maneira, ela recrutou um contingente de jovens que não havia ainda completado o percurso formal de titulação ou para os quais, no mínimo, a titulação era recente. Esse parece constituir o perfil da maioria da população pesquisada ao ingressar na instituição: jovens sem experiência e para quem a Fiocruz representou uma oportunidade de iniciar a carreira científica.

QUADRO 6

Titulação no momento de ingresso na Fiocruz

Titulação no Ingresso	F	%
Sem mestrado	43	57,3
Mestrado	12	16,0
Doutorado*	20	26,7
Total	76	100,0

(*) Inclui os casos de Pós-doutorado.

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas ao ingresso na Fiocruz.

As dificuldades da instituição, na época, em atrair pessoal com alto nível de qualificação, bem como os esforços realizados para superar esta deficiência, podem ser constatados nas informações apresentadas no quadro 7, abaixo. Se a maioria dos que ingressaram até 1975 — antes portanto da gestão Vinicius da Fonseca — possuía apenas a graduação, posteriormente percebe-se a tendência a incorporar indivíduos mais qualificados. Entre 1981-1985, período que concentra o maior número de contratados, metade possuía no máximo o diploma universitário, porém, aumenta o número de mestres e doutores. Inverte-se a situação a partir de 1990, quando nenhum entre os admitidos apresenta título inferior ao de mestre.

QUADRO 7

Titulação no momento do ingresso na Fiocruz e Ano de Ingresso

<i>Titulação Ingresso</i>	<i>Ano de ingresso</i>					<i>Total</i>
	<i>Até 75</i>	<i>76 a 80</i>	<i>81 a 85</i>	<i>86 a 90</i>	<i>90 a 96</i>	
Sem graduação	2 22,2%	1 8,3%	7 26,9%	2 11,1%	--	12 16,0%
Graduação	6 66,7%	--	7 26,9%	3 16,7%	--	16 21,3%
Especialização	1 11,1%	8 66,7%	3 11,5%	3 16,7%	--	15 20,0%
Mestrado	--	1 8,3%	4 15,4%	4 22,2%	3 30,0%	12 16,0%
Doutorado	--	2 16,7%	4 15,4%	4 22,2%	3 30,0%	13 17,3%
Pós-doutorado	--	--	1 3,8%	2 11,1%	4 40,0%	7 9,3%
Total	9 100%	12 100%	26 100%	18 100%	10 100%	75 100%

Obs: percentuais referem-se às colunas. Este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas ao ingresso na Fiocruz.

Chama a atenção ainda no grupo pesquisado o fato de que, em um universo de 76 respondentes, 44,0% admitem a existência de um ou mais cientistas na família, enquanto a maioria (56,0%) responde negativamente. Quando a pergunta se refere à existência de médicos, altera-se o padrão de resposta: a maioria (55,0%) declara ter um ou mais médicos entre os parentes, enquanto 45,0% não se enquadra nessa situação (anexo 2, gráficos 6 e 7).

O aspecto interessante da questão é que as respostas afirmativas, nos dois casos, referem-se a um grau de parentesco colateral e conjugal (primos, irmãos, esposo) e não-ascendente (pais e avós). Isto é, a carreira científica é fato recente na trajetória familiar, iniciada com os membros da mesma geração da população pesquisada, sendo pouco significativa ou

nula a influência intergeracional. O resultado sugere a menor influência da herança familiar na reprodução social dos cientistas da área biológica, como ocorria no passado, conforme o padrão *familístico*, segundo o qual a carreira dependia de condições extracientíficas, tais como uma posição social privilegiada, o favorecimento de amigos e/ou a existência de parentes médicos, via privilegiada de acesso à carreira científica. Como apontado anteriormente, as condições institucionais criadas pela política de c&t minimizaram a ação desses mecanismos tradicionais de reprodução social, abrindo a possibilidade de exposição precoce de estudantes à atividade de pesquisa, por meio da concessão massiva de bolsas de estudo. Neste particular, um contingente expressivo (41%) do grupo pesquisado desfrutou dos benefícios da bolsa de iniciação científica, começando seu treinamento em pesquisa ainda na faculdade (anexo 2, gráfico 8).

A formação universitária do cientista

A população de cientistas é egressa de diversos cursos relacionados à saúde, sendo os mais citados por ordem de frequência: ciências biológicas, farmácia e bioquímica, medicina e química (anexo 2, gráfico 9). Do ponto de vista da trajetória estudantil, a maioria fez um percurso padrão, ingressando na faixa de 18 a 20 anos, e concluindo o curso até 23 anos, ou no máximo até 25 anos (anexo 2, gráficos 10 e 11).

Vale assinalar que a posição social elevada da maior parcela do grupo, como visto anteriormente, dispensou o recurso a uma ocupação para garantir o acesso à universidade. Valendo-se de recursos familiares, realizaram os estudos durante o turno diurno e não desenvolveram atividades sem relação com o curso, bem como a maioria frequentou

instituições públicas de ensino (anexo 2, gráficos 12, 13 e 14).

Quanto à permanência nos bancos universitários, as variações de tempo referem-se às diferenças de duração de cada curso, sobressaindo a medicina como o curso mais longo. Observadas estas diferenças, a tendência da maioria foi a de apresentar um desempenho escolar canônico, com destaque para os egressos do curso médico.

QUADRO 8
Curso e duração da graduação

<i>Curso</i>	<i>Até 4 anos</i>	<i>5 anos</i>	<i>6 anos</i>	<i>Total</i>
Ciências Biológicas	22 61,1%	12 33,3%	2 5,5%	36 100%
Farmácia e Bioquímica	13 81,2%	3 18,7%	--	16 100%
Medicina	--	1 7,6%	12 92,3%	13 100%
Outros	5 50%	4 40%	1 10%	10 100%
				75

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas ao período do curso.

Um interregno: a pós-graduação lato sensu

Mais da metade do total (79) do grupo pesquisado (48) frequentou um curso de especialização, no qual 47% dos cientistas ingressou imediatamente após o término da faculdade (anexo 2, gráfico 15). Como pode ser observado no quadro 7 (p.235), somente quinze cientistas já detinham o título de especialização ao ingressar na instituição. Logo, os demais frequentaram estes cursos após terem sido incorporados ao quadro funcional da Fiocruz.

À exceção dos egressos da medicina, para quem o curso de

residência médica equivale a uma especialização quase compulsória⁵, para os demais não há como saber por que a pós-graduação *stricto sensu* não foi a opção preferida. Contudo, pode-se cogitar sobre a relação desta escolha com as circunstâncias em que se encontrava a instituição nos primeiros tempos do projeto de recuperação, marcada pela carência de pessoal qualificado. Deve ser lembrado que, naquela época, os dirigentes da Fiocruz e os consultores convocados para analisar a situação da pesquisa julgaram os cursos de nível superior demasiadamente generalistas e insuficientes ao exercício profissional, não oferecendo o treinamento à altura das necessidades e exigências das atividades executadas na pesquisa biológica e tecnológica.

Assim, é provável que a escolha da especialização tenha sido determinada pelas exigências do próprio trabalho, cuja execução dependia de uma habilitação específica e direcionada aos assuntos desenvolvidos na Fiocruz. A pouca experiência em pesquisa e a imaturidade profissional tornaram a especialização uma passagem obrigatória para os recém-ingressos que ainda não haviam alcançado a pós-graduação *stricto sensu*, representando uma forma de preencher as lacunas deixadas pelo ensino universitário e conduzir, pelo caminho mais rápido, ao patamar básico requerido pelo trabalho. Este argumento encontra sustentação nas informações acerca das áreas de especialidades referentes à pós-graduação *lato sensu* (quadro 8). Não por acaso, as áreas citadas com maior frequência no *ranking* são a microbiologia e a parasitologia, principais e tradicionais áreas de atuação da pesquisa na Fiocruz.

⁵ Com duração de três anos, a residência consiste em um caminho natural para os diplomados da área, seja para os que seguem a clínica médica, seja para aqueles que se dirigirão para a pesquisa clínica ou biomédica.

QUADRO 9
Área de especialidade da pós-graduação *lato sensu*

<i>Área Especialidade</i>	<i>Total</i>
Microbiologia	16 33,3%
Parasitologia	10 20,9%
Medicina	6 12,5%
Outros	16 33,3%
	48 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que fizeram um curso de especialização e responderam às questões relativas à área de especialidade.

Além disso, a possibilidade pode ser confirmada também ao se observar o local da instituição em que a especialização foi realizada (quadro 9). A referência ao Japão remete ao acordo firmado pela Fiocruz, no início da década de 1980, com o governo deste país, para a transferência de tecnologia de vacinas (sarampo e meningite). A maior parte dos indivíduos ligados à pesquisa tecnológica e à produção destas vacinas passou por um período de estágio e aperfeiçoamento nos laboratórios japoneses.

QUADRO 10

Local de realização da pós-graduação *lato sensu*

<i>País/Estado</i>	<i>Total</i>
EXTERIOR	
Europa	8 16,7%
Estados Unidos	1 2,1%
Japão	5 10,4%
BRASIL	
Rio de Janeiro	22 45,8%
São Paulo	2 4,2%
Minas Gerais	6 12,5%
Outros	4 8,3%
	48 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que fizeram um curso de especialização e responderam às questões relativas ao período do curso.

Rumo à profissionalização: a pós-graduação *stricto sensu*

A Fiocruz desempenhou um papel decisivo na formação acadêmica do grupo pesquisado. Os esforços realizados no sentido de elevar a qualificação por meio da titulação formal podem ser observados no quadro 10. Comparando o título no momento do ingresso e a titulação concluída no momento de realização da pesquisa, nota-se uma evolução na qualificação da maioria, sendo que dentre o contingente dos atuais doutores e pós-doutores uma parcela expressiva sequer tinha completado o mestrado ao ser recrutado pela instituição.

QUADRO 11

**Titulação concluída no momento de realização da pesquisa
e titulação no momento de ingresso**

Titulação concluída	Titulação no Ingresso			
	Graduação	Mestrado	Doutorado*	Total
Graduação	1	-	-	1
	100,0%			100,0%
Especialização	2,3%			1,3%
	10	-	-	10
Mestrado	100,0%			100,0%
	23,3%			13,3%
Doutorado	14	3	-	17
	82,4%	17,6%		100,0%
Pós-doutorado	32,6%	25,0%		22,7%
	11	5	8	24
Total	45,8%	20,8%	33,3%	100,0%
	25,6%	41,7%	40,0%	32,0%
Total	7	4	12	23
	30,4%	17,4%	52,2%	100,0%
Total	16,3%	33,3%	60,0%	30,7%
	43	12	20	75
Total	57,3%	16,0%	26,7%	100,0%
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Obs.: os percentuais referem-se respectivamente à linha e à coluna. Este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas ao ingresso na Fiocruz e ao percurso acadêmico.

(*) Inclui os casos de pós-doutorado.

Apesar dos avanços obtidos quanto à elevação da titulação formal, nota-se nesse grupo uma tendência a cumprir o percurso de formação num tempo mais longo, se comparado ao padrão atual, segundo o qual o ingresso na pós-graduação *stricto sensu* ocorre imediatamente após o término da graduação, bem como determina-se um percurso a ser cumprido no prazo de seis anos: dois de mestrado e quatro de doutorado. Uma série de dados evidencia a trajetória longa de formação do grupo, como por exemplo quando se observa o intervalo de tempo entre o fim da graduação e o fim do doutorado (quadro 12).

QUADRO 12

Intervalo entre o fim da graduação e o fim do doutorado

<i>Intervalo</i>	<i>Total</i>
Até 5 anos	6 12,8%
6 a 10 anos	14 29,8%
11 a 15 anos	13 27,7%
16 a 20 anos	5 10,6%
20 anos ou mais	9 19,1%
	47 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas à duração do doutorado.

Somente um pequeno contingente enquadra-se nos atuais parâmetros, tendendo a se despendar muito tempo para formar um doutor no grupo. Nota-se uma concentração nas faixas de seis a dez anos e de onze a quinze anos, diminuindo o número de indivíduos que realizaram uma trajetória longuíssima, acima de dezesseis anos. Sob outro ângulo, observa-se que estas últimas referem-se a indivíduos que ingressaram sobretudo antes da década de 1980, como mostra o quadro 13, correspondendo este período à fase pré-recuperação e ao início desta.

QUADRO 13

Intervalo entre o fim da graduação e o fim do doutorado por ano de ingresso

Intervalo	Ano					Total
	Até 75	76 a 80	ingresso 81 a 85	86 a 90	90 a 96	
Até 5 anos	-	-	1	4	1	6 12,8%
6-10	1	1	6	3	3	14 29,8%
11-15	-	1	4	3	5	13 27,7%
16-20	-	3	1	1	-	5 10,6%
20 ou mais	3	4	1	1	-	9 19,1%
						47 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas à duração do doutorado.

A tendência ao prolongamento da formação acadêmica por um lado pode estar relacionada à passagem pela especialização, realizada por muitos indivíduos, como mencionado anteriormente, adiando o ingresso na pós-graduação *stricto sensu*. A possibilidade é corroborada pela informação de que a maioria dos cientistas despendeu um tempo superior a três ou mais anos para ingressar no mestrado, após o término da graduação, ali permanecendo pelo menos o dobro do tempo convencional atualmente, conforme os quadros 14 e 15.

QUADRO 14

Intervalo entre o fim da graduação e o ingresso no mestrado

<i>Intervalo</i>	<i>Total</i>
Ingresso imediato	14 27,4%
1 a 2 anos	10 19,6%
3 anos ou mais	27 53,0%
	51 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas à duração do mestrado.

QUADRO 15

Tempo de duração do mestrado

<i>Duração do Mestrado</i>	<i>Total</i>
Até 2 anos	2 4,0%
3 ou 4 anos	35 70,0%
5 anos ou mais	13 26,0%
	50 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas à duração do mestrado.

Um comportamento semelhante é observado no doutorado, caracterizado tanto pelo ingresso tardio, quanto pela duração além da atual expectativa de 4 anos (quadros 16 e 17), o que levou a maioria a obter o título na faixa de 30 a 39 anos de idade (quadro 18).

QUADRO 16

Intervalo entre o fim da graduação e o ingresso no doutorado

<i>Intervalo</i>	<i>Total</i>
Até 2 anos	12 22,2%
3 a 5 anos	11 20,4%
6 a 10 anos	15 27,8%
11 anos ou mais	16 29,6%
	54 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas à duração do doutorado.

QUADRO 17

Tempo de duração do doutorado

<i>Duração do Doutorado</i>	<i>Total</i>
Até 4 anos	14 30,4%
5 anos	16 34,8%
6 anos ou mais	16 34,8%
	46 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas à duração do doutorado.

QUADRO 18
Idade de conclusão do doutorado

<i>Idade de Conclusão do Doutorado</i>	<i>Total</i>
Até 29 anos	5 10,9%
30 a 34	19 41,3%
35 a 39	8 17,4%
40 a 44	8 17,4%
45 ou mais	6 13,0%
	46 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas ao período do curso.

A tendência ao retardamento da habilitação formal seria revertida no pós-doutorado, no qual a maioria ingressou imediatamente após a obtenção do título de doutor.

QUADRO 19

Intervalo entre a conclusão do doutorado e o ingresso no pós-doutorado

<i>Intervalo</i>	<i>Total</i>
Ingresso imediato	13 54,2%
1 a 3 anos	7 29,2%
4 anos ou mais	4 16,6%
	24 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que realizaram o pós-doutorado e responderam as questões relativas ao período do pós-doutorado.

Ingresso tardio e permanência prolongada nos cursos não significam necessariamente um mau desempenho acadêmico, sugerindo *acidentes* no percurso e/ou peculiaridades das circunstâncias em que a pós-graduação

foi realizada. Além do tempo dedicado ao curso de pós-graduação *lato sensu*, é plausível imaginar que o fato de uma parcela expressiva do grupo ter realizado a pós-graduação *stricto sensu* em meio aos afazeres e responsabilidades profissionais possa ter implicado o retardamento da conclusão do ciclo de qualificação formal. Ademais, vale lembrar o próprio padrão de organização da pós-graduação, há quinze ou vinte anos, quando a maioria do grupo pesquisado iniciou o percurso acadêmico. Admitia-se então um período mais dilatado para a conclusão dos cursos e atribuía-se o status de pesquisador aos titulados com o mestrado. Somente na última década iniciou-se a pressão por parte da Capes e das demais agências de fomento à c&t para acelerar a formação acadêmica, buscando-se uma aproximação com o padrão internacional. Contudo, uma pesquisa realizada em 1997 pela UnB revela que ainda é tardia a conclusão dos cursos de mestrado e doutorado no país. Enquanto nos EUA os doutores conseguem os títulos por volta dos 28 anos de idade, no Brasil o doutorando típico se gradua com vinte e cinco anos, inicia o mestrado com trinta anos, e ingressa no doutorado aos trinta e cinco anos⁶. Assim, pode-se concluir que a performance do grupo da Fiocruz acompanha em certa medida o padrão brasileiro.

Se a realização da qualificação formal em meio às atividades profissionais produziu efeitos sobre o tempo despendido neste percurso, percebe-se que a inserção profissional também influenciou o perfil dos títulos pós-graduados, reproduzindo uma situação idêntica à da especialização, direcionada para as áreas afins ao trabalho da Fiocruz. A

⁶ Jornal do Brasil, 30/11/1997, p.7. Conforme esta pesquisa, a política de bolsas de estudo no Brasil, que desde 1997 vem se tornando cada vez mais restritiva, tem sido responsável pelos melhores resultados alcançados na pós-graduação. Os estudantes que terminam mais depressa os seus cursos são justamente os que recebem bolsas de estudo. No doutorado, por exemplo, aqueles que não têm bolsa gastam um ano a mais para receber o título, se comparados aos que contam com este auxílio durante toda a trajetória acadêmica. O fato de não ter bolsa leva o estudante a atrasar muito o início do curso, ao passo que os que a possuem começam o doutorado, em média, seis anos após a graduação, titulando-se aos trinta e três anos. Já os que nunca recebem bolsa só

observação é válida sobretudo para o mestrado, no qual as áreas tradicionais da Fiocruz figuram entre as especialidades escolhidas pelos cientistas: a microbiologia e a parasitologia (quadro 20). Contudo, deve-se notar a novidade trazida pela bioquímica⁷, situada no *ranking* ligeiramente à frente da parasitologia. Por sua vez, o doutorado (quadro 21) aponta para a concentração em campos ditos básicos das ciências biológicas, como bioquímica e imunologia, que não necessariamente apresentam vinculação direta com a aplicação em temas de saúde pública.

QUADRO 20

Área de especialidade do mestrado

<i>Especialidade Mestrado</i>	<i>Total</i>
Microbiologia	13 28,3%
Bioquímica	10 21,7%
Parasitologia	9 19,5%
Imunologia	5 10,9%
Medicina	5 10,9%
Outras	4 8,7%
	46 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas à sua especialidade.

fazem o doutorado 15 anos depois de receber o diploma universitário e recebem o título aos 47 anos, em média.
⁷ Segundo a classificação das áreas de especialidade organizada pelo CNPq, fornecida aos cientistas, a Bioquímica compreende as subáreas de Química de Macromoléculas, Bioquímica de Microorganismos, Metabolismo e Bioenergética, Biologia Molecular e Enzimologia. A Imunologia abrange: Imunoquímica, Imunologia Celular, Imunogenética, Imunologia Aplicada. Na Microbiologia estão contempladas: Biologia e Fisiologia de Microorganismos, Microbiologia Aplicada. Finalmente, a Parasitologia compreende: Protozoologia de Parasitos, Helminologia de Parasitos e Entomologia e Malacologia de Parasitos e Vetores.

QUADRO 21

Área de especialidade do doutorado

<i>Especialidade Doutorado</i>	<i>Total</i>
Bioquímica	17 32,7%
Imunologia	13 25,0%
Microbiologia	6 11,5%
Química	1 1,9%
Genética	4 7,7%
Parasitologia	4 7,7%
Medicina	4 7,7%
Outras	3 5,8%
	52 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas à sua especialidade.

Essa tendência parece indicar a sintonia do grupo com o que se passava no cenário internacional, onde a bioquímica, a imunologia e a genética — pouco representada, mas presente — entraram em evidência na década de 1980, em função de sua importância crucial para os avanços conquistados pelas ciências biológicas, em especial no âmbito da biologia molecular e da engenharia genética. Já o pós-doutorado, fase de atualização profissional intimamente relacionada ao trabalho executado no laboratório, confirma a tendência esboçada no doutorado quanto às especialidades escolhidas, destacando-se as áreas básicas na preferência dos que cumpriram esta etapa, em particular a imunologia.

QUADRO 22

Área de especialidade do pós-doutorado

<i>Especialidade Pós-doutorado</i>	<i>Total</i>
Imunologia	10 41,7%
Bioquímica	6 25,0%
Química	4 16,7%
Microbiologia	2 8,3%
Parasitologia	2 8,3%
	24 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas à sua especialidade.

Outro traço a ser destacado é a baixa mobilidade espacial na trajetória acadêmica do grupo de cientistas, os quais tenderam a realizar a pós-graduação no estado em que trabalham. Isso pode ser fruto da expansão do sistema universitário federal com a implantação da pós-graduação em quase todos os estados da federação. Vale notar que, nos lugares onde a Fiocruz mantém centros de pesquisa — Pernambuco, Bahia e Minas Gerais —, foi estabelecida uma estreita cooperação com o sistema de ensino superior local, sobretudo com as universidades federais. No quadro 23, pode-se verificar que é pequeno o número de cientistas com pós-graduação no exterior. Todavia, o pós-doutorado foi realizado pela maioria em instituições estrangeiras, o que provavelmente está relacionado a colaborações já estabelecidas pelos seus laboratórios.

QUADRO 23

Local de realização da pós-graduação *stricto sensu* e pós-doutorado

<i>Mestrado</i>	<i>Total</i>	<i>Doutorado</i>	<i>Total</i>	<i>Pós-doutorado</i>	<i>Total</i>
BRASIL		BRASIL		BRASIL	
Rio de Janeiro	36 45,6%	Rio de Janeiro	30 38,0%	Fiocruz	2 8,3%
Minas Gerais	8 10,1%	Minas Gerais	7 8,9%	EUROPA	
Outros	7 8,9%	São Paulo	6 7,6%	Centros Pesquisa	7 29,1%
		Outros	3 3,8%	Universidades	5 20,8%
				ESTADOS UNIDOS	
				Centros de Pesquisa	2 8,3%
				Universidades	8 33,3%
EXTERIOR	3 3,8%	EXTERIOR	12 15,2%		
	54 100%		58 100%		24 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas aos cursos de mestrado e doutorado e ao pós-doutoramento.

Os dados relativos às instituições em que a pós-graduação foi realizada (quadro 24) mostram a pequena participação das instituições paulistas na formação acadêmica do grupo, e as referências aos mais tradicionais cursos da área biológica e médica no Rio de Janeiro, a exemplo da medicina veterinária na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRJ). Nesse sentido, vale notar a presença da Fiocruz e do Instituto Oswaldo Cruz no elenco de instituições citadas pelos cientistas.

QUADRO 24

Instituições da pós-graduação *stricto sensu*

<i>Instituição Mestrado</i>	<i>Total</i>	<i>Instituição Doutorado</i>	<i>Total</i>
BRASIL		BRASIL	
UFRJ	16 20,3%	UFRJ	17 21,5%
Fiocruz	9 11,4%	UFMG	7 8,9%
UFMG	8 10,1%	IOC	5 6,35%
UFRJ	5 6,3%	Unicamp	4 5,1%
IOC	4 5,1%	Fiocruz	3 3,8%
Outras no Rio de Janeiro	2 2,5%	Outras	7 8,9%
Outras São Paulo	3 3,8%	EXTERIOR	
Outras	4 5,1%	Inglaterra	4 5,1%
EXTERIOR	3 3,8%	França	3 3,8%
	54 100%	Outros países europeus	3 3,8%
		Estados Unidos	2 2,5%
			58 100%

Obs.: este quadro inclui apenas os cientistas que responderam às questões relativas aos cursos de mestrado e doutorado.

Um último aspecto a destacar diz respeito às diferenças do grau de titulação entre os membros do grupo (quadro 25). Enquanto no contingente de cientistas ligados à pesquisa biomédica e ao ensino, pertencentes as unidades IOC, ENSP, centros de pesquisa nos estados de Minas Gerais, Bahia e Pernambuco, verifica-se uma tendência à concentração no nível mais alto de titulação, no agrupamento dedicado à pesquisa tecnológica, situados nas unidades produtoras de imunobiológicos e medicamentos, Biomanguinhos e Farmanguinhos, os títulos distribuem-se mais ou menos

eqüitativamente entre todos os níveis, da especialização ao doutorado, encontrando-se inclusive indivíduos que possuem apenas a graduação. Comparativamente, a proporção de doutores na população da pesquisa biomédica é mais do que o dobro (73,6%) da verificada no outro contingente (31,8%).

QUADRO 25
Titulação por Unidade da Fiocruz

Título	IOC/ENSP/Centros de Pesquisa	de Bio/Farmanguinhos
Graduação	--	2 9,1%
Especialização	4 7,0 %	7 31,8%
Mestrado	11 19,2%	6 27,3%
Doutorado	42 73,6%	7 31,8%
	57 100%	22 100%

Estes dados sugerem que, embora a instituição tenha estimulado a qualificação de seu quadro, o movimento de cada área de atuação foi distinto. A origem de tal desigualdade reside, como já apontei no capítulo 4, nas concepções e decisões que presidiram a estruturação dessas áreas, configurando trajetórias diferentes tanto no que diz respeito a investimentos desproporcionais na qualificação, quanto nas práticas e finalidades de pesquisa. Apesar do comprometimento da pesquisa biomédica com os temas e as soluções dos problemas de saúde pública, ali prevaleceu a tendência a produzir conhecimento com vistas à constituição de uma competência científica autóctone. Daí, a valorização de uma qualificação sintonizada com os avanços do conhecimento biológico, traduzida, por exemplo, nas áreas de especialidade preferidas por um

número expressivo de cientistas com título de doutorado, como a imunologia, a bioquímica, a biologia molecular, que podem ser caracterizadas como *ciências de método*, à diferença das *ciências de objeto*, tal como a parasitologia.

Por outro lado, a pesquisa tecnológica teve seu horizonte delimitado pela produção de imunobiológicos e medicamentos, orientada para atender às políticas de medicamento e formação de estoques de imunobiológicos do Ministério da Saúde, importando pouco nessa ótica a origem da tecnologia. O predomínio dessa lógica, que levou a instituição a reproduzir tecnologia comprada no exterior, produziu um efeito perverso ao minimizar a formação de uma competência tecnológica própria e ao descuidar da qualificação dos quadros envolvidos na pesquisa tecnológica, cujo desenvolvimento requer investimento prolongado, bem como especialistas tão habilitados quanto os da pesquisa biomédica. Qualquer negligência nesse sentido inviabiliza não apenas as expectativas quanto a autonomia tecnológica, mas o próprio processo de transferência de tecnologias.

As diferenças quanto ao nível de qualificação entre os cientistas da pesquisa biomédica e da pesquisa tecnológica produziram diversos efeitos, destacando-se em primeiro lugar uma espécie de estratificação interna ao grupo de cientistas, da qual decorre a valorização da pesquisa biomédica, em que se encontram os mais titulados, em detrimento da pesquisa tecnológica, que não se organizou conforme os cânones do modelo acadêmico de pesquisa. Em larga medida, a hierarquização inviabilizou a constituição de um campo de p&d integrador das diferentes competências de ambas as áreas de pesquisa, dadas as distinções nela implicadas, simbólicas e materiais. Em segundo lugar, é possível perceber que os estímulos dos programas de fomento, notadamente os direcionados à habilitação nas novas técnicas de biologia molecular e engenharia genética,

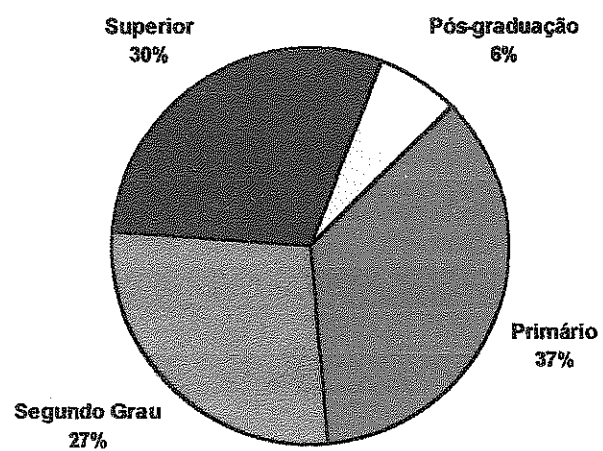
foram melhor aproveitados pelos cientistas que detinham ou estavam em via de obter a habilitação adequada para tanto, ou seja, aqueles vinculados à pesquisa biomédica. Não por acaso, a biotecnologia moderna na Fiocruz se desenvolveu primordialmente nesse ambiente, onde prevaleceu a orientação dos cientistas em perseguir e situar-se na fronteira do conhecimento biológico.

Estas circunstâncias, geradas no processo de recuperação de Manguinhos, determinaram os rumos tomados pela biotecnologia na Fiocruz durante a década de 1980, tanto no que se refere à sua organização, quanto à sua finalidade, como trato no próximo capítulo.

ANEXO 1

GRÁFICO 1

Escolaridade do pai do cientista



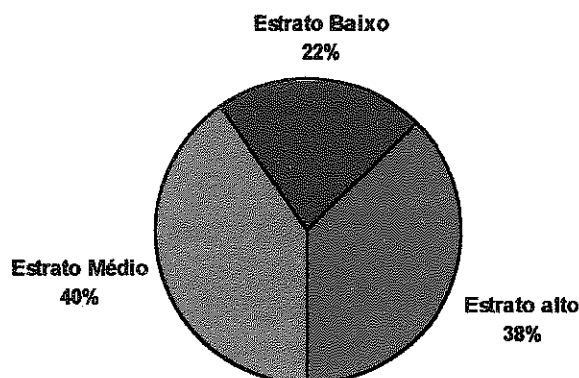
QUADRO 2

Ocupação e escolaridade do pai do cientista

	<i>Primário</i>	<i>Segundo Grau</i>	<i>Superior</i>	<i>Pós-graduação</i>	<i>Total</i>
Funcionário Público					
Alto escalão	--	--	4 17,4%	4 80,0%	8 11,4%
Médio escalão	4 17,4%	5 26,3%	4 17,4%	--	13 18,6%
Baixo escalão	3 13,0%	1 5,3%	--	--	4 5,7%
Funcionário Estatal					
Alto escalão	--	1 5,3%	2 8,7%	--	3 4,3%
Médio escalão	--	2 10,5%	2 8,7%	--	4 5,7%
Funcionário de Empresa Privada					
Alto escalão	2 8,7%	2 10,5%	2 8,7%	1 20,0%	7 10,0%
Médio escalão	1 4,3%	--	1 4,3%	--	2 2,9%
Baixo escalão	3 13,0%	1 5,3%	--	--	4 5,7%
Autônomo					
Superior	--	--	6 6,1%	--	6 8,6%
Médio	--	1 5,3%	--	--	1 1,4%
Baixo	5 21,7%	--	--	--	5 7,1%
Empresário					
Micro	2 8,7%	2 0,5%	--	--	4 5,7%
Médio	--	1 5,3%	1 4,3%	--	2 2,9%
Pequeno	2 8,7%	2 10,5%	1 4,3%	--	5 7,1%
Grande	--	1 5,3%	--	--	1 1,4%
Outros	1 4,3%	--	--	--	1 1,4%
Total	23 100%	19 100%	23 100%	5 100%	70 100%

GRÁFICO 2

Estrato social do pai do cientista*



* O estrato social foi definido a partir dos dados relativos à escolaridade e ocupação do pai, apresentadas no questionário a partir dos seguintes parâmetros:

A) Escolaridade do Pai: primário

segundo grau

superior

pós-graduação

não estudou

não sabe

B) Ocupação que pais exerceram/exercem há mais tempo

Caso seja/tenha sido funcionário público

1. De alto escalão (diplomata, magistrado, oficial militar, professor universitário, funções com qualificação técnica de nível superior -médico, advogado, engenheiro etc.)

2. De escalão intermediário (chefe de repartição, suboficial militar, professor de segundo grau, bancário etc.)

3. De escalão básico (escriturário, atendente, zelador, servente, motorista, militar, sem patente etc.)

Caso seja /tenha sido funcionário de empresa estatal

4. De alto escalão (dirigente, superintendente, chefe de departamento, gerente, advogado, médico, engenheiro etc.)

5. De escalão intermediário (técnico em computação, bancário, contador etc.)

6. De escalão básico (escriturário, motorista, zelador etc.)

Caso seja /tenha sido funcionário de empresa privada

7. De alto escalão (dirigente, superintendente, chefe de departamento, gerente, advogado, médico, engenheiro etc.)

8. De escalão intermediário (bancário, professor de segundo grau, contador etc.)

9. De escalão intermediário (operário, balconista, escriturário, costureira)

Caso seja /tenha sido trabalhador autônomo

10. Profissional liberal com curso superior
11. Autônomos tais como corretor de imóveis
12. Autônomos tais como chofer de táxi, costureira, pedreiro, caminhoneiro, camponês)

Caso seja /tenha sido empresário

13. Micro empresa (de 1 a 5 funcionários)
14. Pequena empresa (de 6 a 20 funcionários)
15. Médica empresa (de 21 a 50 funcionários)
16. Grande empresa (mais de 50 funcionários)
17. Vive de rendas
18. Não sei

ANEXO 2

GRÁFICO 3

Cargo ocupado pelos cientistas no momento de realização da pesquisa

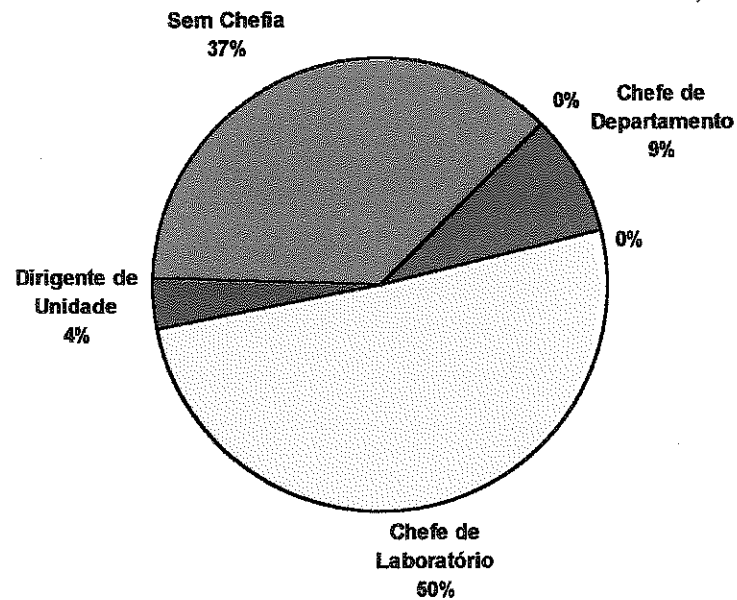


GRÁFICO 4

Ano de ingresso na Fiocruz

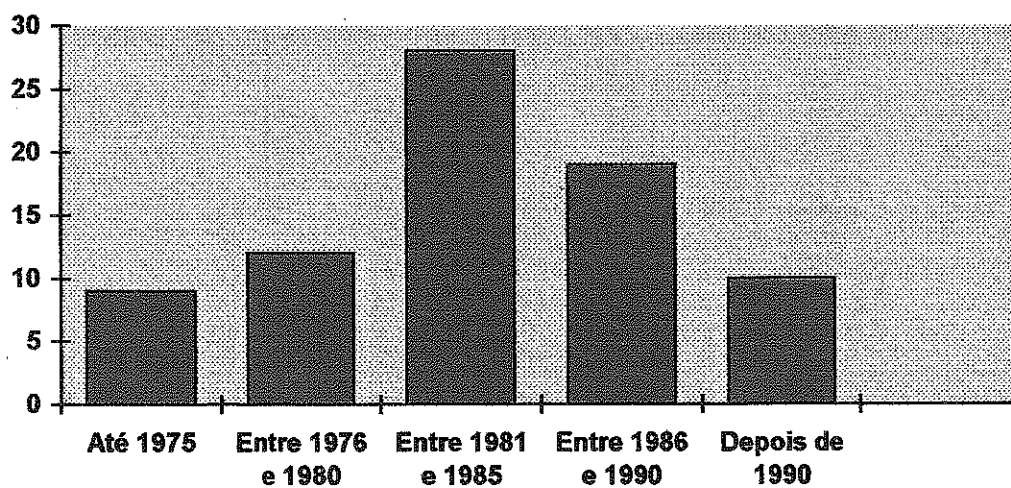


GRÁFICO 5
Forma de ingresso na Fiocruz

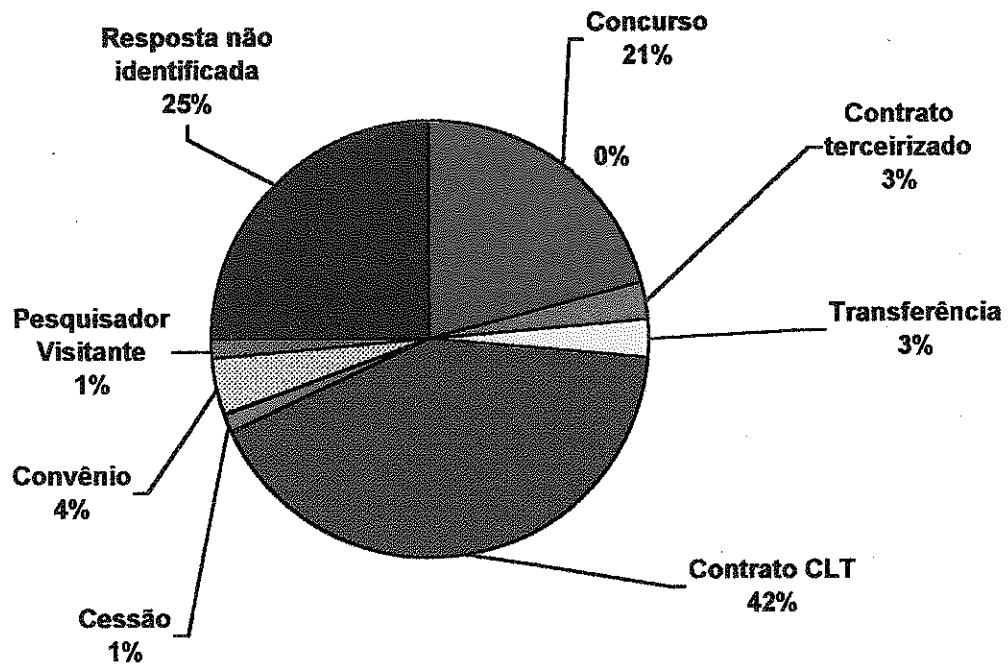


GRÁFICO 6
Cientistas na família

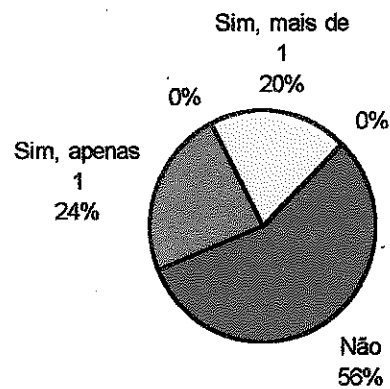


GRÁFICO 7
Médicos na Família

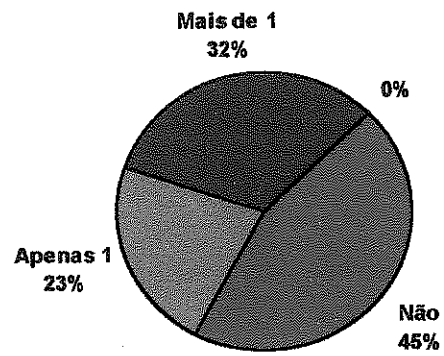


GRÁFICO 8
Bolsa de Iniciação Científica

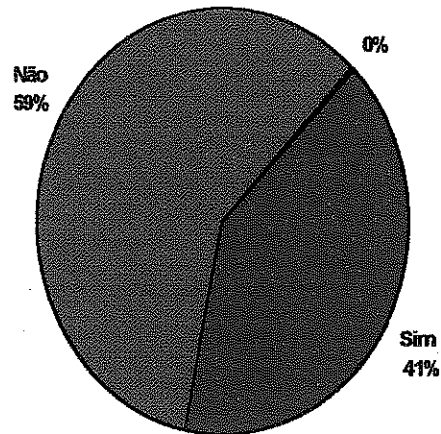


GRÁFICO 9
Curso de Graduação

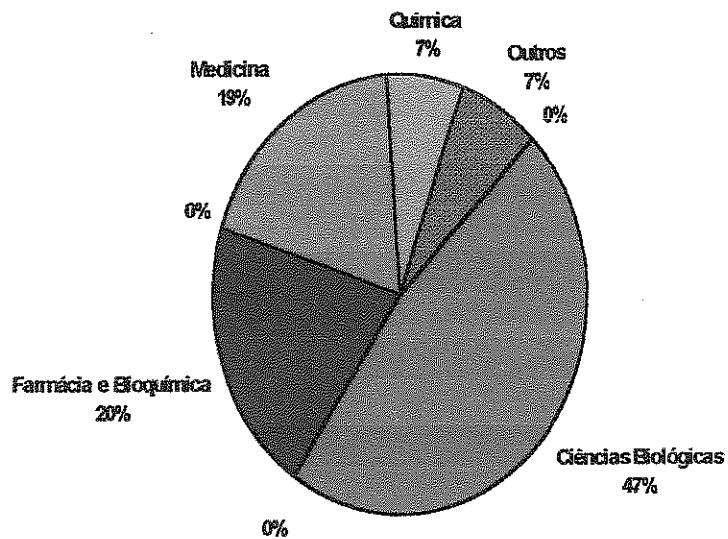


GRÁFICO 10

Idade de Ingresso na Graduação

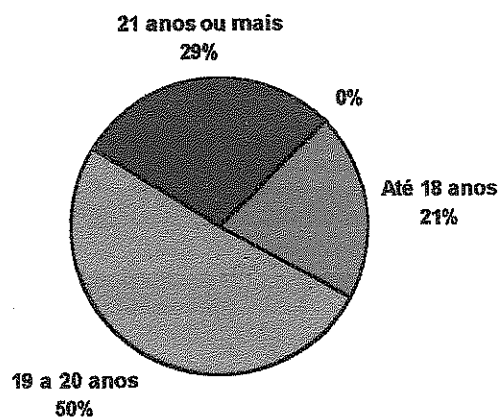


GRÁFICO 11
Idade de Conclusão da Graduação

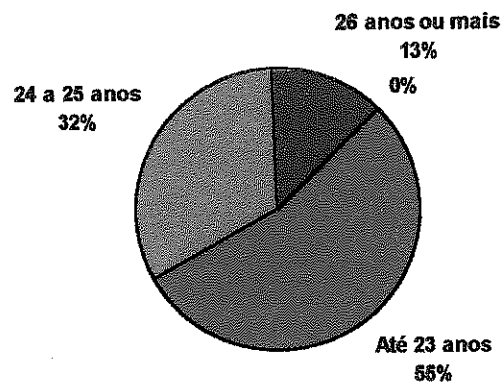


GRÁFICO 12
Trabalho em atividades não-relacionadas à formação acadêmica

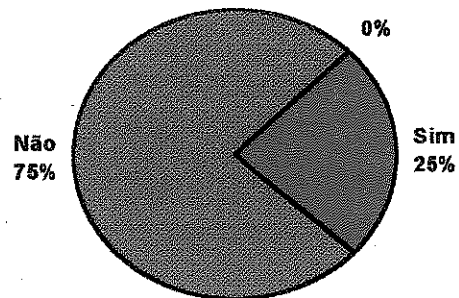


GRÁFICO 13
Turno da graduação

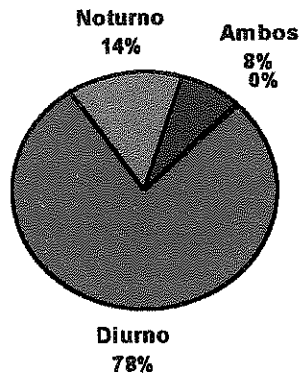


GRÁFICO 14
Tipo de administração da instituição da graduação

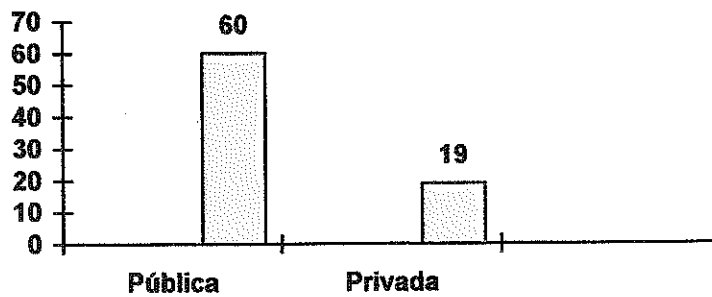
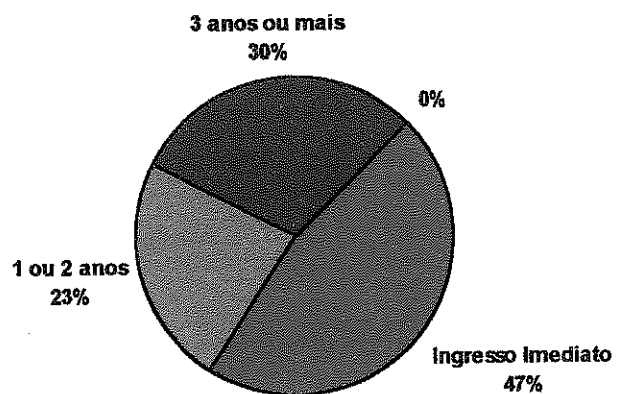


GRÁFICO 15**Intervalo entre o fim da graduação e a especialização**

O AMBIENTE ORGANIZACIONAL E A
AGENDA DE PESQUISA

Capítulo 6

Este capítulo tem como objetivo traçar um retrato da atividade biotecnológica na Fiocruz, destacando certos aspectos da organização e da agenda de pesquisa relacionada ao desenvolvimento de produtos biotecnológicos. Para tanto, utiliza os dados coligidos no questionário e informações de natureza qualitativa, oferecidas pelas entrevistas que foram realizadas com os cientistas e dirigentes da instituição que atuam nesse campo. Em larga medida, a configuração atual dessa atividade na Fiocruz é fruto do próprio movimento de modernização da instituição, iniciado em meados dos anos 1970 e ditado pelas políticas governamentais relativas à estruturação de um sistema de ciência e tecnologia no país. É também diretamente relacionada ao padrão de especialização tecnológico da produção de insumos em saúde, caracterizado pela prevalência de tecnologias tradicionais, por uma capacitação industrial eminentemente pública e por um mercado circunscrito às demandas relacionadas às políticas de saúde pública, cujo pragmatismo deixa um pequeno espaço para a realização do potencial de inovação técnico-científica representado pela biotecnologia moderna. Nas seções que se seguem, trato desses condicionamentos e das características que imprimiram à atividade de biotecnologia na Fiocruz, destacando ao final aspectos distintivos do percurso histórico seguido pela biotecnologia no âmbito da pesquisa biomédica e da pesquisa tecnológica ao longo dos anos 1980, que explicam sua atual configuração.

A biotecnologia na Fiocruz

O desenvolvimento da biotecnologia moderna no Brasil foi promovido pelo Estado, via política de c&t. Investimentos específicos, representados pelo Pronab e pelo PADCT. Mesmo antes destes, vários programas de fomento à pesquisa do CNPq, tais como o Programa Integrado de Doenças Endêmicas (Pide), o Programa Integrado de Genética (Pig) e o Programa Integrado de Engenharia Genética (Pieg), contribuíram para a difusão dos novos conhecimentos e técnicas, mediante a constituição de uma infra-estrutura laboratorial e a formação de recursos humanos. No campo da saúde, se tais investimentos resultaram em ganhos substantivos para a pesquisa biomédica, estabelecendo-se uma competência técnico-científica, o mesmo não se verificou no âmbito da pesquisa tecnológica e da aplicação industrial, estruturado por lógica e dinâmica próprias, e fora da influência daquelas políticas.

Como se sabe, o mercado em saúde no país é dominado por um lado, pela empresas estrangeiras, dedicadas principalmente à fabricação de medicamentos e ligadas ao oligopólio farmacêutico internacional, e, por outro lado, pelos produtores privados e públicos nacionais. Em 1981, o encerramento das atividades do maior produtor local de imunobiológicos, a Sintex do Brasil, empresa privada de capital estrangeiro que atendia à demanda de soros e, principalmente da vacina tríplice bacteriana/DTP (difteria, tétano e coqueluche), levou a uma reconfiguração desse mercado. O fechamento da empresa acarretou uma crise de suprimento de imunobiológicos num período em que o desequilíbrio na balança de pagamentos impunha rígido controle às importações. Por outro lado, a produção local, representada pelos laboratórios públicos, era insuficiente para atender à demanda nacional, e precária em termos de qualidade e dos padrões exigidos pelos organismos internacionais. Em vista de tais

circunstâncias, o Ministério da Saúde criou o Programa de Auto-Suficiência Nacional de Imunobiológicos (Pasni). Iniciado em 1985, o Pasni pretendeu constituir um parque produtivo público, formado por uma rede de laboratórios oficiais¹, cuja finalidade era viabilizar as ações de saúde pública e ao mesmo tempo elevar a qualidade e expandir a produção nacional. Mediante investimentos maciços, que entre 1985 e 1999 totalizaram cerca de 150 milhões de dólares (Gadelha e Temporão, 1999, p.24), o Programa pretendeu estabelecer uma coordenação das ações desses produtores, visando, num prazo de cinco anos, atingir a auto-suficiência nacional e a substituição progressiva de importações dos produtos vinculados ao Programa Nacional de Imunização (PNI) — criado em 1973 pelo Ministério da Saúde —, notadamente, as vacinas tríplice, antipoliomielite e toxóide tetânico, cuja dependência de importações era mais acentuada naquele momento².

De um ponto de vista mais amplo, a instituição do Pasni vinha integrar o esforço internacional de imunização contra doenças de maior incidência mundial promovido desde a década de 1970 por uma série de agências internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS), o Fundo das Nações Unidas para as Crianças (Unicef) e a Organização Pan-americana da Saúde (Opas). No âmbito desta estratégia, destacou-se o Programa Ampliado de Imunizações — PAI (Expanded Program of Immunization), instituído em 1974 pela OMS, com o objetivo de imunizar a população infantil mundial contra um conjunto de seis enfermidades, que deveriam constar de modo obrigatório dos programas nacionais: sarampo,

¹ Os principais laboratórios oficiais são: Instituto Butantã, Instituto de Tecnologia do Paraná, Instituto Vital Brasil, Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Biomanguinhos/Fiocruz), Fundação Ezequiel Dias, Fundação Ataulpho de Paiva.

² A alocação de recursos do Pasni é feita de acordo com as necessidades de vacinação estabelecidas pelo PNI, a partir da estimativa da demanda e dos estoques existentes nos estados. Com base nessa estimativa, o Pasni estipula cotas de produção para os laboratórios oficiais, que são integralmente adquiridas pelo Ministério da

tétano, coqueluche (pertussis), difteria, tuberculose (BCG) e poliomielite. Como suporte a esta iniciativa, a Unicef estabeleceu, no início dos anos 1980, um programa de compras maciças desses imunobiológicos para distribuí-los aos países menos desenvolvidos com preços inferiores aos do mercado internacional, em virtude do volume (cerca de um bilhão de doses/ano), ao passo que a Opas criou um fundo rotatório que permite aos países da América Latina e do Caribe adquirir vacinas de tecnologia difundida com suas próprias moedas e a baixo preço³.

O Pasni veio se somar a estas iniciativas e a fortalecer os produtores públicos nacionais, notadamente, os institutos públicos, muitos dos quais haviam sido criados no início do século por desenvolver e fabricar produtos relacionados à saúde animal e humana. Embora não existam restrições legais no país que impeçam a atuação da empresa privada nesse mercado, a partir de então a produção de imunobiológicos (vacinas, soros, kits para diagnóstico) se consolidou como um segmento em que o Estado, por meio do Ministério da Saúde, constitui ao mesmo tempo o maior cliente e produtor, sendo que os laboratórios oficiais reuniam toda a competência nacional, tanto em termos industriais quanto de p&d em biotecnologia moderna e tradicional (Gadelha e Temporão, 1999).

Por outro lado, pode-se dizer que as decisões tomadas pelo Pasni tolheram o horizonte tecnológico dessas instituições, ao priorizarem a transferência de tecnologia desenvolvida no exterior em detrimento da inovação tecnológica. Assim, não apenas o programa limitou a possibilidade de difusão da biotecnologia moderna em um dos seus principais campos de

Saúde. A importação é efetivada para os produtos não fabricados no país ou em que a produção estatal é insuficiente (Gadelha e Temporão, 1999, p. 26).

³ O mercado de vacinas é dividido em duas categorias de produtos: a de tecnologia difundida e com baixo preço, relacionada ao PAI, e a das novas tecnologias, que apresentam elevados preços e são protegidas por patentes (Gadelha e Temporão, 1999:p.13).

aplicação, como mostrou pouca sintonia com as diretrizes da política de c&t, que visava justamente aumentar a capacidade inovadora do país.

A falta de coincidência entre as diretrizes da política da imunização do Ministério da Saúde e as da política de c&t teriam implicações sobre o desenvolvimento da biotecnologia no âmbito da saúde. Sua configuração na Fiocruz é emblemática dessa situação. Ali convivem as técnicas modernas e tradicionais, encontrando-se dispersa a pesquisa biotecnológica em sete de suas onze unidades técnico-científicas. Estas conferem um estatuto diferenciado à biotecnologia, delimitando seu escopo e objetivos de acordo com a missão institucional que lhes está reservada. Nesse sentido, identificam-se dois tipos de unidades envolvidas de maneiras diferentes com a biotecnologia. No primeiro tipo, situam-se as unidades fabris, que seguem as diretrizes da política de saúde: o Biomanguinhos (Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos) produz imunobiológicos e integra o conjunto de laboratórios oficiais reunidos sob a coordenação do Pasni; ao passo que o Farmanguinhos (Instituto de Tecnologia em Fármacos de Manguinhos) dedica-se à produção de medicamentos necessários ao sistema médico-assistencial da rede pública de saúde. Ambas possuem setores especificamente voltados às atividades de p&d em biotecnologia⁴, com destaque para Biomanguinhos, cuja pesquisa tem como objetivo tanto o melhoramento de processos de produção, quanto o desenvolvimento de novos produtos imunobiológicos (soros, vacinas e kits para diagnóstico).

As atividades biotecnológicas em Farmanguinhos são recentes e dizem respeito ao estudo de plantas medicinais para a produção de fitoterápicos, bem como ao desenvolvimento de microorganismos para o controle de vetores das doenças de interesse da saúde pública e do setor

⁴ Em Biomanguinhos, a p&d está a cargo do Departamento de Desenvolvimento Tecnológico, formado por cinco laboratórios: Tecnologia Viral, Tecnologia Bacteriana, Produção de Reativos para Diagnóstico, Vacinas

agrícola. Já no segundo tipo, podem ser agrupadas a Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), o Instituto Oswaldo Cruz (IOC) e os Centros de Pesquisa Aggeu Magalhães, Gonçalo Moniz e René Rachou. Por se dedicarem precipuamente às atividades de pesquisa e ensino nas áreas de saúde pública e biológica, tendem a seguir as regras e objetivos estabelecidos pelas agências governamentais executoras da política de c&t.

As distintas orientações, somadas à baixa organicidade entre os dois tipos de unidades, influenciou sobre o desenvolvimento da biotecnologia na instituição, especialmente no que se refere à constituição de um campo de p&d articulador das diferentes competências instaladas nessas unidades. Tal campo poderia vir a contornar e até mesmo contribuir para superar as desigualdades de qualificação existentes entre os cientistas das unidades de pesquisa e ensino e aqueles situados nas unidades fabris, como foi visto no capítulo 5. Ademais, estimularia o desenvolvimento da atividade de pesquisa tecnológica e, por conseguinte, a inovação. A ausência desse campo tendeu a confinar a pesquisa em biotecnologia à lógica predominante em cada um desses lugares institucionais, adquirindo maior relevo nas unidades de pesquisa e ensino cujos interesses e objetivos pouca ou nenhuma afinidade apresentam com aquelas do ambiente fabril. Algumas das características dessa configuração e seus efeitos sobre o trabalho são descritas a seguir.

A organização institucional da biotecnologia

Um primeiro aspecto a ser ressaltado é o contingente variável de cientistas identificados em cada Unidade, como mostra o quadro 1: Biomanguinhos e Farmanguinhos dispõem respectivamente de 18 e 9 cientistas, ao passo que as demais concentram o maior agrupamento de indivíduos (73), os quais trabalham nos diversos departamentos que compõem essas unidades⁵.

Quadro 1

Questionários distribuídos e percentual de retorno por Unidade da Fiocruz

Unidades	Questionários distribuídos	Retorno	% de retorno
Instituto Oswaldo Cruz	45	34	75,6
Esc. Nac. de Saúde Pública	9	6	66,7
Centro Pesquisa René Rachou	12	11	92,0
C. Pesquisa Aggeu Magalhães	3	3	100
C. Pesquisa Gonçalo Moniz	4	3	75,0
Biomanguinhos	18	16	89,0
Farmanguinhos	9	6	66,7
Total	100	79	79

A desigualdade da distribuição de cientistas nos diferentes tipos de unidade, antes de constituir uma distorção da investigação, indica a pequena expressão da pesquisa no interior das unidades fabris,

⁵ No Instituto Oswaldo Cruz, os cientistas identificados trabalham nos seguintes Departamentos: Bacteriologia, Virologia, Medicina Tropical, Bioquímica e Biologia Molecular, Genética, Imunologia, Fisiologia e Farmacodinâmica, Protozoologia. Na ENSP, os respondentes pertencem ao Departamento de Ciências Biológicas, enquanto no Centro de Pesquisa René Rachou (Minas Gerais), participaram os laboratórios de Helmintologia, Biologia Celular e Molecular, Médica. No Gonçalo Moniz, em Salvador, os cientistas pertencem aos laboratórios de Patologia e Biologia Molecular, e o de Imunologia Molecular e Celular, ao passo que em Recife, no Aggeu Magalhães, aos departamentos de Microbiologia e de Imunologia.

Biomanguinhos e Farmanguinhos, nas quais confere-se maior peso às atividades produtivas. Em contrapartida, nas unidades de pesquisa e ensino, a p&d em biotecnologia encontrou um terreno propício ao seu desenvolvimento, sendo realizada tanto com a finalidade de desenvolver microorganismos (antígenos) para a elaboração de produtos biotecnológicos, como kits para diagnóstico de doenças e vacinas, quanto para produzir os insumos necessários à pesquisa em biologia molecular e engenharia genética, tais como enzimas de restrição, sondas de DNA, anticorpos monoclonais. Por não se encontrarem disponíveis no mercado nacional e pela dificuldade de importação, passaram a ser produzidos nos laboratórios desde meados da década de 1980, sendo também vendidos e, mais comumente, doados ou intercambiados com outros centros de pesquisa no país.

Uma outra característica da organização da biotecnologia na Fiocruz é que a atividade de p&d não constitui nem a única nem a principal atividade do cientista. Como mostram os gráficos 1, 2 e 3, elaborados com base na percepção do cientista acerca da divisão percentual de seu tempo de trabalho nos doze meses que antecederam o preenchimento do questionário, a p&d se realiza em paralelo às demais atribuições de administração e ensino a cargo do cientista, bem como convive com a pesquisa básica e aplicada.

gráfico 1

Distribuição percentual do tempo por atividade

IOC/ENSP

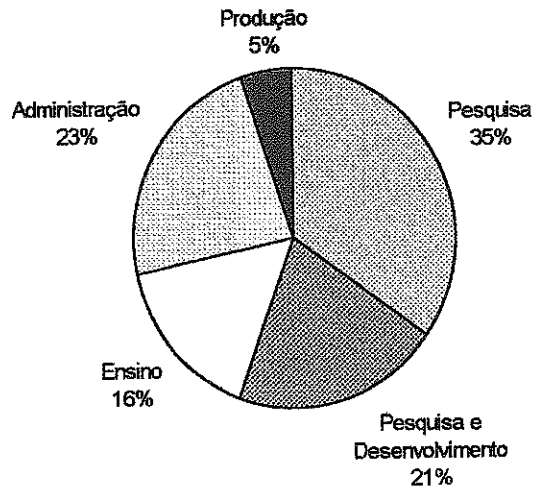


Gráfico 2

Distribuição percentual do tempo por atividade

Centros Regionais

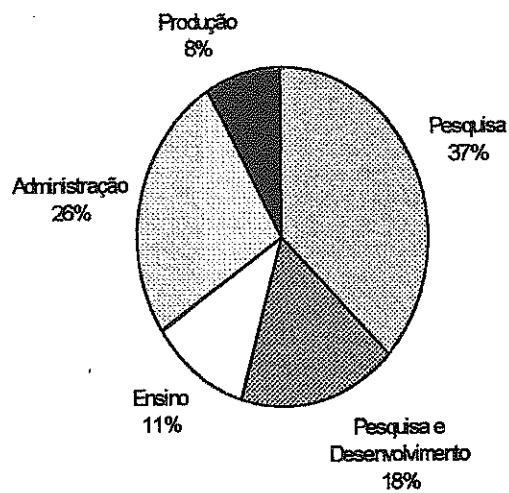
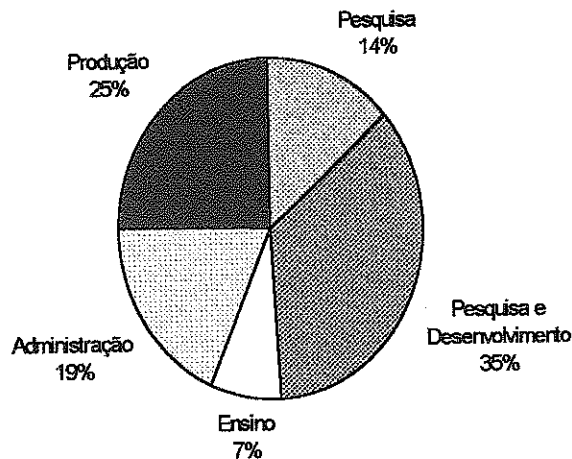


Gráfico 3

Distribuição percentual do tempo por atividade

Biomanguinhos Farmanguinhos



Observa-se em primeiro lugar que as tarefas de administração ocupam uma parcela de tempo significativa, o que é condizente com as funções de chefe de laboratório da maioria do grupo. Além disso, notam-se diferenças quanto à distribuição percentual de tempo dedicado às diversas atividades, conforme o tipo de unidade: nas de pesquisa biomédica, aqui representadas pelo IOC/ENSP e centros regionais, destacam-se a pesquisa (básica e aplicada) e o ensino, em detrimento do desenvolvimento tecnológico; ao passo que, nas unidades fabris (Biomanguinhos e Farmanguinhos), ocorre o inverso, além de se distinguir a atividade de produção executada nesses laboratórios.

A relevância do ensino no IOC/ENSP deve-se aos cursos de pós-graduação (*stricto e lato sensu*) oferecidos por ambos, nos quais os cientistas ministram cursos e orientam teses, sendo essa atividade considerada indissociável da pesquisa e valorizada na instituição desde a criação do Ministério da Educação. Se, no início, essa atividade foi percebida

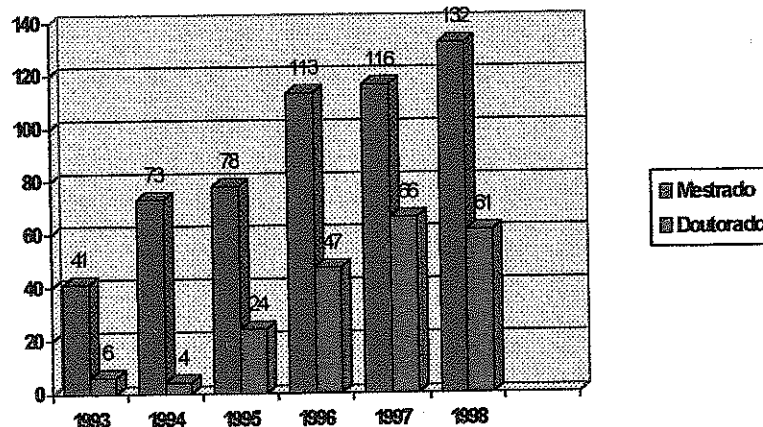
pelos dirigentes e cientistas como fundamental ao "repovoamento de Manguinhos", os vários cursos criados ao longo da década de 1980, tanto em nível médio e técnico-profissionalizante, quanto de pós-graduação *lato e sensu stricto*, foram conferindo uma feição universitária à Fiocruz, que passou a formar profissionais para o campo biomédico e para o sistema de saúde. Especialmente em nível de pós-graduação *stricto sensu*, a instituição passou a competir com a universidade nas áreas relativas à expertise ali construída no campo da parasitologia, da medicina tropical e da saúde pública, cujos cursos receberam o credenciamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)⁶. Somente no biênio 1997-1998, o número de egressos dos cursos de pós-graduação *stricto sensu* atingiu o patamar de 375 mestres e doutores, enquanto os cursos de pós-graduação *lato sensu* formaram 3786 alunos⁷. O gráfico 4 mostra a evolução crescente do número de teses de mestrado e doutorado defendidas na Fiocruz entre 1993 e 1998, atestando o importante papel que a instituição cumpre no sistema de ensino oficial.

⁶ No campus do Rio de Janeiro, o IOC ministra três cursos nos níveis de mestrado e doutorado: Biologia Parasitária, voltado para as áreas biológicas clássicas como bacteriologia, virologia, entomologia, protozoologia, biologia, helmintologia; Medicina Tropical, dedicada ao desenvolvimento de métodos epidemiológicos direcionados à investigação de doenças infecto-parasitárias e tropicais; Biologia Celular e Molecular, que contempla o desenvolvimento de novas metodologias e produtos na área de biotecnologia. A Escola Nacional de Saúde Pública oferece o mestrado e doutorado com diversas áreas de concentração em políticas públicas de saúde, planejamento, administração, saneamento e epidemiologia. Nos centros regionais, os cientistas participam de programas de pós-graduação das universidades federais da Bahia, Pernambuco e Minas Gerais.

⁷ Relatório de Atividades da Fiocruz, 1997-1998, p.24.

gráfico 4

Evolução do número de teses defendidas na Fiocruz (1993-1998)

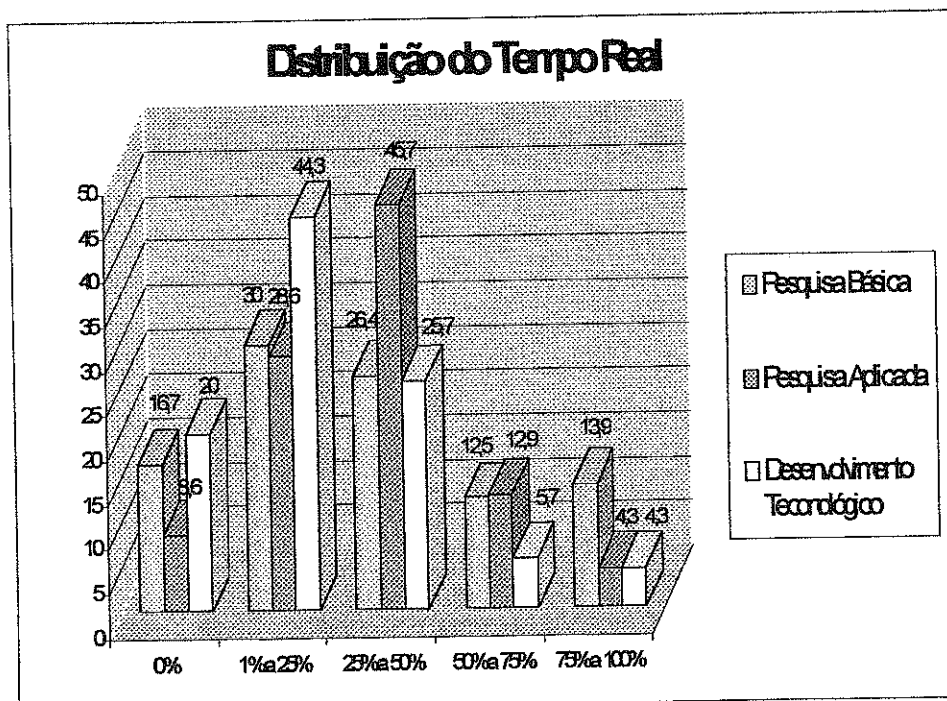


Fonte: Relatório de Atividades da Fiocruz, 1997-1998

Se é possível constatar que o tempo de trabalho dos cientistas se divide por diferentes atividades e funções, é certo também que a pesquisa ocupa um espaço privilegiado entre as demais responsabilidades profissionais. Com base na percepção do cientista acerca da distribuição do tempo real de trabalho nos últimos cinco anos, foi possível identificar diferenças percentuais na alocação de tempo entre as distintas práticas de pesquisa envolvidas no desenvolvimento de produtos biotecnológicos, ou seja, a pesquisa básica, aplicada e o desenvolvimento tecnológico⁸. No gráfico 5, observam-se os diferentes valores percentuais atribuídos pelo cientista a cada tipo de pesquisa, de que se pode inferir a posição relativa de cada uma delas no trabalho dos que atuam na p&d em biotecnologia.

⁸ Com vistas a orientar a classificação do tipo de pesquisa realizada pelo cientista, lhe foi apresentada a definição estabelecida pela National Science Foundation, segundo a qual pesquisa básica é a que se direciona para o avanço do conhecimento científico e tem como finalidade primordial o aprofundamento da compreensão sobre o objeto estudado; pesquisa aplicada é dirigida para a aplicação prática do conhecimento, tendo como objetivo a descoberta de novos conhecimentos voltados para o uso comercial, tanto no que respeita a produtos quanto a processos; desenvolvimento tecnológico é o uso sistemático do conhecimento científico (básico e aplicado) para a produção de materiais úteis, inventos, sistemas ou métodos, incluindo o desenho e o

gráfico 5



Em linhas gerais, a atividade de pesquisa está concentrada nas faixas de tempo compreendidas entre 1% e 50% do tempo de trabalho do cientista. Sobressai-se nesse resultado o contingente de cientistas (45,7%) que empenha parcelas de 25% a 50% de seu tempo em pesquisa aplicada, sendo pequeno (8,6%) o grupo que declarou não dedicar tempo algum (faixa 0%) de seu trabalho a este tipo de pesquisa.

Em contraste, um agrupamento menor de cientistas (26,4%) indicou se ocupar com a pesquisa básica na mesma faixa de dedicação de 25% a 50% do tempo. Porém, deve-se notar que esse tipo de pesquisa é a que concentra o maior contingente de cientistas (26,4%) nas faixas superiores a 50% de tempo, situação em que a pesquisa aplicada perde a importância que apresenta nos intervalos anteriores.

Chama a atenção ainda o pequeno percentual de cientistas (25,7%) comprometidos com o desenvolvimento tecnológico na faixa de 25% a 50% do tempo de trabalho, na qual predomina a pesquisa aplicada. Quase

metade (44,3%) do grupo emprega no desenvolvimento tecnológico até o máximo de 25% do tempo. Além disso, esse tipo de pesquisa é a que apresenta a maior concentração de cientistas (20%) na faixa zero de dedicação. Por outro lado, é pequeno o agrupamento (10%) que se dedica a este tipo de pesquisa na faixa de 50% a 100% do tempo.

O desequilíbrio na distribuição de tempo que favorece a pesquisa aplicada, mas também a pesquisa básica, em detrimento do desenvolvimento tecnológico, sugere uma situação pouco condizente com o processo inovador, que requereria no mínimo maior equilíbrio na distribuição do tempo entre essas diferentes práticas de pesquisa de modo a levar a bom termo a elaboração de um produto biotecnológico. Sem configurar um encadeamento linear, a pesquisa em biotecnologia compreende as diferentes práticas de pesquisa antes de atingir a produção industrial. Porém, é possível diferenciar a fase da pesquisa básica e aplicada, chamada de pesquisa de bancada, daquela que ocorre no desenvolvimento tecnológico, etapa em que são elaborados os procedimentos técnico-metodológicos que viabilizam o *scale up*, isto é, a validação dos resultados obtidos na bancada para a reprodução dos organismos biológicos em condições adequadas à sua utilização na escala industrial. Ou seja, o desenvolvimento tecnológico é tão decisivo quanto a pesquisa de bancada. No entanto, como mostram esses dados, recebe o menor tempo de dedicação do cientista, tendo como consequência principal o represamento do potencial inovador, como atestam as informações referentes aos produtos desenvolvidos na instituição, focalizados mais à frente. Em larga medida, pode-se imputar tal desequilíbrio à falta de um campo de p&d em biotecnologia, voltado especificamente para o processo de inovação tecnológica. Em vez disso, verifica-se que a atividade de p&d encontra-se dispersa em várias unidades, além de se concentrar naquelas

cuja finalidade precípua é a pesquisa e o ensino, nas quais é executada em paralelo às demais atividades de pesquisa básica e aplicada.

Consoante com esta situação, o montante de recursos extra-orçamento da Fiocruz de que dispõem esses laboratórios não são captados e nem alocados exclusivamente para as atividades em biotecnologia, embora tenham sido obtidos junto às agências de fomento para tal finalidade⁹. Apesar de não conseguir determinar os recursos especificamente aplicados nos produtos biotecnológicos em desenvolvimento no laboratório, foi possível identificar que, num universo de 71 respondentes, pouco mais da metade (41) declarou dispor de recursos externos, que têm origem predominantemente nas instituições públicas nacionais e internacionais (quadro 2).

quadro 2

Origem dos recursos externos à Fiocruz

Opções	Recursos públicos nacionais	Recursos públicos internacionais	Recursos privados nacionais	Recursos privados internacionais
Sim	32 78,0%	22 53,7%	5 12,2%	4 9,85
Não	9 22,0%	19 46,3%	36 87,7%	37 90,2%
Total	41 100%	41 100%	41 100%	41 100%

Uma outra informação sobre os produtos biotecnológicos em desenvolvimento no laboratório diz respeito ao intercâmbio com as demais equipes de cientistas no Brasil e no exterior, apresentado no quadro 3.

⁹ Os cientistas revelam nas entrevistas que, dadas as dificuldades de obter financiamento para a pesquisa básica, muitas vezes classificam suas pesquisas como biotecnologia, enquanto uma estratégia para facilitar a obtenção de recursos junto às agências de fomento nacionais e internacionais.

quadro 3

Intercâmbio técnico-científico no Brasil e no exterior

Opções	Brasil			Universidade	Exterior	
	Universidade Pública	Instituto Público	Empresa Biotecnologia		Instituto Pesquisa	Empresa Biotecnologia
Sim	40 58,8%	24 35,3%	5 7,4%	21 30,9%	18 26,5%	6 8,8%
Não	28 41,2%	44 64,7%	63 92,6%	47 69,1%	50 73,5%	62 91,2%
Total	68 100%	68 100%	68 100%	68 100%	68 100%	68 100%

Estas informações, acrescidas daquelas referentes à origem dos recursos, indicam a pequena participação do setor privado nas atividades de biotecnologia executadas na Fiocruz; a presença significativa da universidade e institutos tende a configurar uma *rede acadêmica* da qual pode estar ausente a perspectiva econômica, que ficaria evidenciada caso houvesse um envolvimento maior com as empresas de biotecnologia. Deve ser registrado, contudo, que, nos últimos anos, a Fiocruz tem se lançado em direção ao setor privado, buscando cooperações para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia de vacinas¹⁰, com vistas a absorver conhecimentos para o aperfeiçoamento e a renovação da linha de produção. Da mesma maneira, no campo dos reagentes para diagnóstico, tem procurado parceiros com o objetivo de formar *joint ventures* para a sua produção e comercialização. Apesar desses esforços, os dirigentes à frente de tais iniciativas assinalam que é cada vez mais difícil encontrar

¹⁰ Em 1996, foram assinados acordos de sigilo visando à transferência de tecnologia de vacinas com a SmithKline Beecham Biologicals e a Merck Sharp & Dohne (Relatório de Atividades da Fiocruz, 1996; Relatório de Atividades da Coordenação de Gestão Tecnológica, 1996).

agentes privados dispostos a transferir tecnologia sem impor cláusulas draconianas, prejudiciais aos interesses da instituição e do país, o que restringe as possibilidades de atualização tecnológica à negociação com instituições congêneres (Gadelha e Temporão, 1999).

A agenda de pesquisa e os produtos biotecnológicos

O campo de investigação em saúde na Fiocruz se caracteriza pelo estudo de enfermidades infecciosas provocadas por vírus, tais como febre amarela, hepatite, rubéola, aids; bactérias, tuberculose e hanseníase, e protozoários, especialmente os causadores da doença de Chagas, leishmaniose e esquistossomose¹¹. Retrospectivamente, pode-se perceber que essa agenda de pesquisa representa a consolidação das orientações impressas desde o Plano de Reorientação Programática, elaborado na gestão de Vinicius da Fonseca (1975-1978), do qual constavam algumas dessas enfermidades, definidas como prioridade em função de sua relevância para o Ministério da Saúde.

Por outro lado, observa-se também a influência da política de c&t, materializada em programas de fomento à pesquisa básica e aplicada em saúde, dentre os quais destacou-se o Programa Integrado de Doenças Endêmicas (Pide), estabelecido em 1973 e destinado a incentivar a incorporação da nova abordagem molecular ao estudo das doenças parasitárias de maior incidência no país (doença de Chagas, esquistossomose, leishmaniose e malária). Os programas especificamente voltados ao desenvolvimento da biotecnologia, como o Programa Nacional de Biotecnologia (Pronab) e o Subprograma de Biotecnologia (SBIO), do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT),

criados respectivamente em 1982 e 1985, também influenciaram nessa agenda ao incentivar pesquisas direcionadas à caracterização de antígenos e ao isolamento de genes com vistas ao desenvolvimento de vacinas e métodos diagnósticos a serem utilizados no controle das doenças infecciosas e parasitárias.

Essa orientação vinha se somar às diretrizes dos organismos internacionais, como a Organização Mundial da Saúde que, em 1975, instituiu o Tropical Diseases Research (TDR)¹² com o propósito de fortalecer e aumentar a capacidade da p&d em doenças infecciosas e parasitárias¹³ nos países subdesenvolvidos. Disponibilizando recursos tanto para o treinamento de pesquisadores, quanto para a infra-estrutura das instituições de pesquisa situadas nas regiões endêmicas, essa linha de fomento, ainda existente e da qual usufruíram os pesquisadores brasileiros¹⁴, incentivava o uso das ferramentas então recém-criadas pela biologia molecular e pela engenharia genética para a elaboração de novos instrumentos de controle das doenças parasitárias, notadamente drogas, vacinas e métodos de diagnóstico.

Uma outra fonte de influência sobre a agenda de investigação da Fiocruz foi o Pasni. Mesmo que este programa não tenha priorizado a pesquisa tecnológica, o elenco de doenças selecionadas em função do quadro epidemiológico do país sinaliza uma direção de pesquisa, seguida sobretudo por aquelas instituições diretamente vinculadas à sua

¹¹ Relatório de Atividades da Fiocruz, 1998.

¹² O TDR é co-patrocinado por três agências do sistema das Nações Unidas: o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Banco Mundial e a Organização Mundial da Saúde, sendo os fundos providos por doações voluntárias dos países desenvolvidos e por fundações privadas e não-governamentais, principalmente dos Estados Unidos e Inglaterra (World Health Organization, 1995).

¹³ Inicialmente, foram selecionadas seis doenças parasitárias — doença de Chagas, malária, esquistossomose, leishmaniose, filariose, doença do sono africana — que, não obstante seu impacto na saúde pública dos países subdesenvolvidos, careciam de métodos satisfatórios de controle. Surgia daí a idéia de realizar pesquisas utilizando os novos instrumentos técnico-científicos trazidos pela biologia molecular e pela engenharia genética para aperfeiçoar e desenvolver novos e eficazes métodos de controle (World Health Organization, 1995, p.4).

coordenação no que tange à produção de imunobiológicos, como é o caso de Biomanguinhos. Ali, a pesquisa tecnológica tem como referência o Programa que, entre 1986-1995, priorizou o combate das seguintes enfermidades infecciosas: poliomielite, sarampo, meningite, cólera, febre amarela, raiva, tuberculose, coqueluche, tétano e difteria (Gadelha e Temporão, 1999).

Os produtos biotecnológicos em desenvolvimento na Fiocruz trazem as marcas do conjunto de orientações estabelecidas no âmbito dessas agências nacionais e internacionais que, não apenas financiam, mas, também, constam, parte delas, no rol de clientes potenciais para os produtos biotecnológicos em desenvolvimento na Fiocruz, conforme as indicações que figuram no quadro 4.

¹⁴ Segundo o depoimento de um cientista da Fiocruz, o TDR representou e continua sendo a mais importante fonte internacional de financiamento para os pesquisadores brasileiros da área de doenças parasitárias (Morel, Depoimento, 1992).

quadro 4

**Clientes potenciais para os produtos em desenvolvimento por
unidade de pesquisa e produção**

Clientes	Unidades de Pesquisa	Unidades de Produção
Ceme	11 6,5%	5 7,5%
Pasni	18 10,6%	16 23,9%
PNI	12 7,0%	10 14,9%
Vigilância Sanitária	32 18,8%	8 11,9%
OMS/Opas	38 22,3%	13 19,4%
Instituições de Pesquisa	49 28,8%	12 17,9%
Outros	10 5,9%	3 4,5%
Total	170 100,0%	67 100,0%

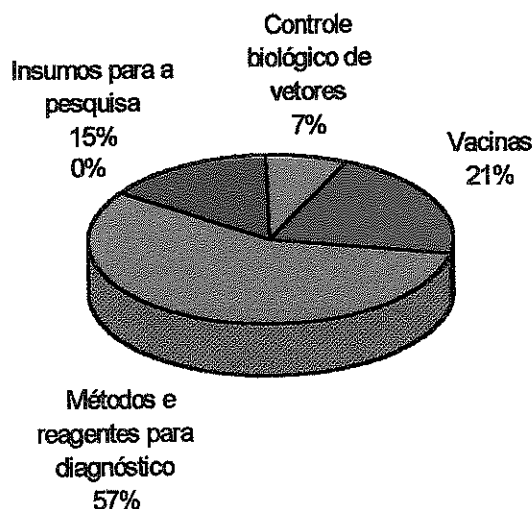
Obs.: este quadro foi construído a partir do processo de respostas múltiplas que relaciona os percentuais de coluna ao somatório de casos (não de respostas) observados na mesma, de onde resulta uma distorção no cálculo percentual.

Vale notar que, conforme o tipo de unidade — pesquisa ou produção —, varia o grau de importância atribuído a cada agência. Nas unidades de produção, não surpreende que o maior número de indicações refira-se ao *Pasni*, o que se deve em particular à posição de Biomanguinhos neste programa. Já nas unidades de pesquisa, destacam-se as *Instituições de Pesquisa*, vindo a seguir os organismos internacionais (*OMS/Opas*), sugerindo um vínculo menos direto com as ações de saúde pública no país, embora a *Vigilância Sanitária* seja contemplada em terceiro lugar nas indicações dos cientistas dessas unidades. Essas referências caracterizam o mercado para os produtos biotecnológicos em desenvolvimento na Fiocruz como eminentemente científico e público — ligado às ações de saúde pública —, o que dita, em larga medida, a pauta de produtos

biotecnológicos em torno de métodos e reagentes para diagnóstico, vacinas, insumos para a pesquisa e o desenvolvimento de microorganismos para o controle biológico de vetores, como mostra o gráfico 6.

gráfico 6

Produtos visados pela p&d em biotecnologia na Fiocruz



O destaque conferido aos métodos e reagentes para diagnóstico — para os quais, além do mercado público, existe a demanda dos laboratórios privados de análise clínica, não mencionada pelos cientistas — pode ser relacionado ao caráter relativamente simples de seu desenvolvimento, que não requer tecnologias sofisticadas e dispendiosas, resultando freqüentemente das atividades de rotina de um laboratório de biologia molecular, voltado para a identificação de antígenos de vírus, bactérias e protozoários. Diferentemente destes produtos, o desenvolvimento de uma vacina constitui um processo complexo, que se caracteriza pela incerteza e pelo risco, abrangendo várias etapas tecnológicas¹⁵. Além disso, o

¹⁵ Essas etapas se iniciam com a pesquisa básica e aplicada, cujo objetivo é produzir a matéria-prima ativa (*bulk*), seguindo para a fase de produção piloto, que envolve os processos especializados de fermentação (no caso de vacinas bacterianas) e de cultura de tecidos (vacinas virais) até a fase de testes de potência e pureza para evitar, sobretudo, reações adversas, já que será testada em seres humanos. Passado esse processo eminentemente biotecnológico, começam os estudos pré-clínicos (testes em animais) e depois as três fases de estudos clínicos (testes em humanos), para somente então atingir a etapa de formulação final, em que os

processo é longo e dispendioso, sendo estimado um período de dez anos para o cumprimento de todas as etapas do ciclo tecnológico e um custo entre 70 e 120 milhões de dólares (Gadelha e Temporão, 1999).

Ao observar os dados por outro ângulo, separando Biomanguinhos e as unidades de pesquisa (gráficos 7 e 8), constata-se o maior peso das vacinas na pauta da primeira, o que é condizente com a sua finalidade institucional e o seu grau de especialização nesse tipo de produto. Já nas outras unidades, sobressaem-se os métodos e reagentes para diagnóstico, situando-se no mesmo patamar de importância as vacinas e os insumos para a pesquisa (enzimas de restrição, DNA's padrão, sondas de DNA, entre outros).

up e da produção propriamente dita, etapas que não representam uma simples multiplicação da produção piloto, pois os parâmetros envolvidos nos processos biológicos tendem a se alterar em função da escala de produção. Por último, sobrevêm o envase e o acondicionamento da vacina. Essa distinção técnica entre o processo biotecnológico, no qual se produz a matéria-prima, e a fase de formulação final gera, como assinalam Gadelha e Temporão (1999, p.4), diferentes padrões de especialização entre instituições, empresas e países. Os países subdesenvolvidos, marcados pela ausência de capitais privados e predomínio de investimentos estatais, se concentram na fase de formulação final, importando o *bulk* de empresas estrangeiras, bem como produzem vacinas com tecnologias tradicionais e de baixo valor econômico, como as constantes do PAI e de uso difundido regional (febre amarela, raiva, febre tifóide, entre outras). Já nos países desenvolvidos, as empresas líderes da indústria farmacêutica dominam todas as etapas do ciclo tecnológico, transferindo tecnologia para os países subdesenvolvidos somente à medida que os produtos se difundem no mercado mundial e que o tempo de proteção de patentes se aproxima do término.

gráfico 7

Produtos visados em Biomanguinhos

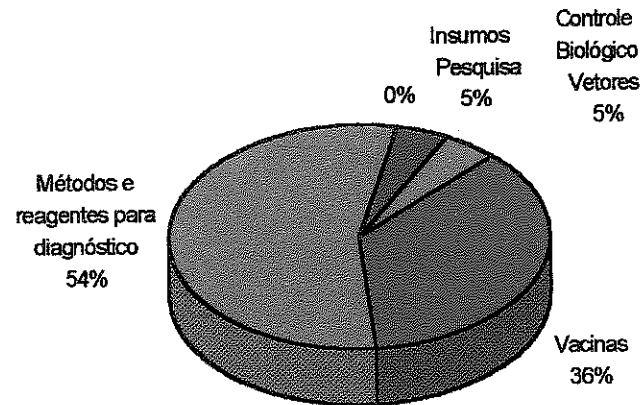
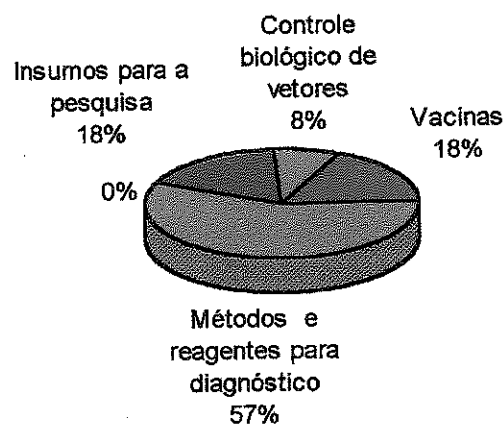


Gráfico 8

Produtos visados nas unidades de pesquisa



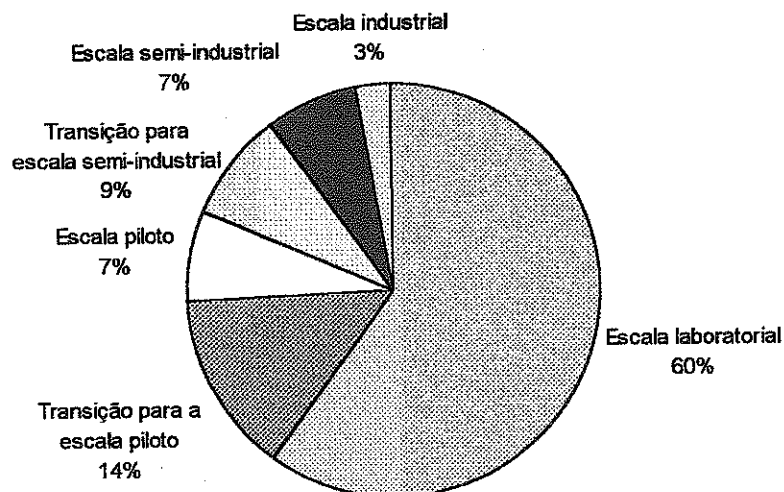
Não foi possível correlacionar as técnicas utilizadas em cada tipo de produto, até porque podem ser acionadas diferentes técnicas no processo de desenvolvimento de um produto. Identificou-se apenas que, ao lado dos tradicionais procedimentos de fermentação, constam o DNA recombinante.

e os anticorpos monoclonais, refletindo os esforços realizados desde o início dos anos 1980 no sentido de internalização das técnicas de engenharia genética. Por outro lado, obteve-se informação a respeito do estágio de elaboração em que então se encontrava o produto visado. Conforme indica o gráfico 9, para a maioria dos respondentes o empreendimento está apenas iniciando, situando-se na escala de laboratório.

gráfico 9

Estágio de desenvolvimento do produto

FIOCRUZ



Quando se indaga ao cientista qual a expectativa de tempo para o produto que ele está desenvolvendo atingir a escala industrial (quadro 5), chama a atenção nas unidades de pesquisa a resposta, dando conta da imprevisibilidade do processo. Trata-se de uma resposta pouco condizente com o processo tecnológico, que implica uma previsão para a execução e finalização. A resposta pode indicar um trabalho recente e insuficientemente desenvolvido e/ou que o grau de complexidade e dificuldade (como no caso de vacinas) impedem tal previsão.

quadro 5

**Expectativa de tempo para atingir a escala industrial
por unidade de pesquisa e produção**

<i>Opções</i>	<i>Unidades de Pesquisa</i>	<i>Unidades de Produção</i>
Até 3 anos	16 32,6%	6 40,0%
Até 5 anos	8 16,3%	7 46,6%
Até 10 anos	3 6,1%	1 6,6%
Imprevisível	22 44,8%	1 6,6%
Total	49 100,0%	15 100,0%

Um último aspecto a ser ressaltado diz respeito à propriedade intelectual, que constitui um indicador sensível do grau de inovação presente no campo biotecnológico. Apesar de essa atividade constar das finalidades institucionais, desde o projeto de reestruturação de Manguinhos, a partir de 1975, na época da realização do questionário e das entrevistas apenas um cientista detinha patente concedida, pertencente às unidades de produção, e treze haviam depositado o pedido de patente, destacando-se aqueles situados nas unidades de pesquisa, como mostra o quadro 6.

Quadro 6

Número de cientistas detentores e solicitantes de patentes por unidade de pesquisa e produção

	Opções	Unidade Pesquisa	Unidade Produção	Total
Patente concedida	Sim	—	1	1
	Não	50	18	68
				69
Pedido de patente depositado	Sim	11	2	13
	Não	40	17	57
				70

Desde a época da realização do questionário, o quadro sofreu pequena alteração: a Fiocruz obteve entre 1997 e 1998 o reconhecimento de patentes no exterior relativas a dois produtos biotecnológicos elaborados por engenharia genética: o antígeno para vacina contra a esquistossomose e contra a fasciolose hepática (doença que ataca o gado bovino), reconhecida nos Estados Unidos, Espanha, Itália, Nova Zelândia, Austrália, Inglaterra e França; e o kit para diagnóstico da doença de Chagas, obtida nos Estados Unidos. A partir de 1998, passou a tramitar em vários países o processo referente ao pedido de patente de uma vacina recombinante de febre amarela¹⁶.

Para compreender o baixo grau de inovação no campo biotecnológico, como está a indicar o pequeno número de patentes solicitadas e concedidas, é preciso considerar, em primeiro lugar, que até meados dos anos 1990 a questão da patente era motivo de intensa polêmica no país, prevalecendo na comunidade de cientistas a tendência a rejeitar o instituto da propriedade intelectual, sobretudo no campo da saúde, em que, segundo o Código de Propriedade de 1971, estava vedado o reconhecimento de patentes. Na Fiocruz, os cientistas simplesmente

desconheciam o assunto ou se manifestavam contrários ao mecanismo de proteção legal, alegando o caráter público da instituição e, por conseguinte, do conhecimento ali produzido.

Tanto o quadro externo quanto o interno começaram a mudar a partir da promulgação, em 1996, da nova Lei de Propriedade Industrial, que veio substituir o Código de Propriedade Intelectual de 1971. A fim de adequar a instituição às exigências da nova Lei¹⁷, o presidente da Fiocruz, na época, Carlos Morel (1993-1996), estabeleceu normas e procedimentos que visavam proteger o patrimônio científico e tecnológico da instituição, bem como modificar a rejeição dos pesquisadores ao instituto do patenteamento e implantar uma "cultura de patentes" (Morel, Depoimento, 1998). A ênfase na proteção das criações e o alerta para os riscos de terceiros realizarem invenções idênticas, com a perda do potencial monopólio de produção e uso das mesmas, trouxe à tona o debate sobre o tema da apropriabilidade do conhecimento. Pouco a pouco, este tema foi sendo percebido como algo inevitável e diante do qual a melhor atitude seria a adesão.

O novo ambiente acabou por valorizar as atividades de p&d e, por conseguinte, a busca de inovações tecnológicas, devidamente estimuladas pela iniciativa da presidência da Fiocruz de regulamentar a participação dos pesquisadores nos benefícios financeiros da exploração comercial de invenções e aperfeiçoamentos passíveis de comercialização e resultantes das atividades p&d¹⁸. Não por acaso, a partir de então aumentou o número

¹⁶ Relatório de Atividades da Coordenação de Gestão Tecnológica, 1999.

¹⁷ O Código de Propriedade Industrial vigente desde 1971 (Lei nº 5772/71) começou a ser revisto durante o governo Collor que, em 1990, designou uma comissão interministerial para elaborar um projeto, posteriormente encaminhado e debatido no Congresso Nacional. A nova Lei de Propriedade Intelectual — promulgada em 14 de maio de 1996 e vigente a partir de maio de 1997 —, em consonância com as novas regras internacionais, determina o patenteamento na área de fármacos, alimentos e biotecnologia, inclusive, com a proteção de microorganismos transgênicos.

¹⁸ Pela Portaria da Presidência nº 204 de 20 de agosto de 1996, ficou estabelecido que, dos proventos obtidos pela exploração das tecnologias patenteadas, dois terços cabem à Fiocruz, que deverá aplicá-los preferencialmente no departamento e/ou laboratório responsável pela invenção, e o terço restante, a título de

de produtos e processos, não apenas biotecnológicos, que concorrem pelo reconhecimento do direito de propriedade intelectual, principalmente no Brasil.

As mudanças recentes devem contribuir para alterar o quadro geral traçado até aqui, que sugerem resultados insuficientes em termos de inovação biotecnológica. Ou seja, a incorporação da biologia molecular e da engenharia genética à atividade de pesquisa não significou a exploração de seu potencial tecnológico para o desenvolvimento de produtos com um alto valor social, como as vacinas. E isso apesar de os avanços tecnológicos das últimas duas décadas, em virtude da engenharia genética, terem ampliado o leque de doenças evitáveis por imunização, tornando mais efetivas as ações preventivas de saúde, que contam atualmente com produtos de maior potência de imunização e baixa reação adversa, além de apresentarem formas mais simples de administração¹⁹ (Homma et alii, 1998, p. 224). É fato também que o desenvolvimento de uma vacina constitui um empreendimento complexo e dispendioso, o que pode explicar o destaque conferido aos métodos e reagentes para diagnóstico, cujas características de fabricação são mais compatíveis com as condições financeiras e as competências estabelecidas na instituição, enquadrando-se nessa mesma situação os insumos para a pesquisa.

Por outro lado, a dinâmica inovadora se encontra prejudicada por alguns dos fatores organizacionais acima destacados que, sem constituírem variáveis independentes da dimensão econômica e técnica,

incentivo, pertence ao inventor, sendo estipulado um valor máximo anual equivalente a treze vezes o teto salarial do serviço público.

¹⁹ Vacinas recentes que apresentam tais características são: as conjugadas, como *Haemophilus influenzae* do tipo b(Hib), que resultam da ligação química de um polissacarídeo (uma forma de açúcar) com uma proteína, aumentando a potência de sua ação imunológica; as combinadas — a exemplo da tríplice viral/MMR-sarampo, caxumba e rubéola; tríplice bacteriana/DTP-difteria, tétano e coqueluche —, que constituem diversas vacinas agregadas numa mesma forma de apresentação e administradas numa mesma dose. Além dessas, existe a vacina contra hepatite B, a única produzida até agora por engenharia genética. Apesar disso, as técnicas de manipulação genética são utilizadas para atenuar microorganismos e para desenvolver vacinas com segmentos de DNA (Gadelha e Temporão, 1999, p.3,9).

apresentam um grau de importância equivalente. Refiro-me ao desequilíbrio na efetiva distribuição de tempo das atividades de laboratório — tal como percebido pelo cientista —, de que resulta a ênfase na pesquisa (básica e aplicada) em detrimento do desenvolvimento tecnológico, e correlatamente, ao fato de a pesquisa em biotecnologia concorrer com outras linhas de investigação em curso no laboratório, ou até mesmo se desenvolver de maneira incidental, enquanto uma decorrência não antevista da atividade de pesquisa.

Ou seja, a falta de contornos organizacionais mais precisos pode explicar um traço marcante da biotecnologia na Fiocruz, flagrado por essa investigação: o estágio pouco avançado de desenvolvimento do produto e a imprevisibilidade de tempo para que este alcance a escala industrial, bem como o pequeno número de patentes obtidas pela instituição.

A constatação leva a crer que ou se trata de um ingresso recente no âmbito da inovação — o que contrasta com o longo processo de internalização das técnicas de engenharia genética —, ou é possível que tais técnicas tenham sido utilizadas mais como um instrumento a serviço da pesquisa em biologia molecular do que em processos de inovação biotecnológica, cuja característica principal é o direcionamento inequívoco para a consecução de um produto. Sem serem excludentes, estas hipóteses parecem coerentes com o fato de a biotecnologia se realizar em sua maior parte em laboratórios de pesquisa básica e aplicada *stricto sensu*, sendo a p&d biotecnológica apenas uma dentre as linhas de investigação em desenvolvimento.

Antes de passar à seção final deste capítulo, que visa recuperar certos aspectos históricos que determinaram a configuração institucional da biotecnologia na Fiocruz, vale focalizar o retrato traçado até aqui sob a perspectiva do cientista, presente no conjunto de entrevistas realizadas.

Estas complementam os dados coligidos pelo questionário, trazendo aspectos novos e substantivos à construção de uma interpretação plausível sobre o panorama descrito.

Entre *papers* e produtos: a biotecnologia a meio caminho

Instigados a falar sobre o assunto, os cientistas arrolam uma série de fatores que, em sua opinião, constituem limites ao pleno desenvolvimento da biotecnologia na Fiocruz. Um dos pontos abordados diz respeito à falta de integração do trabalho entre as unidades de pesquisa e de produção que, segundo um cientista, vivem "separadas por um fosso" (Leser, Depoimento, 1996, fita 4). Embora sejam notadas colaborações pontuais em torno do desenvolvimento de produtos específicos, tal situação é atribuída à ausência de uma política institucional capaz de viabilizar "a conjunção de esforços no sentido da implementação de projetos comuns e multidisciplinares", como dita a tendência internacional.

Referindo-se ao assunto, outro cientista comenta:

Todo esse tempo que estamos na Fundação tivemos dificuldade de colocar esses grupos trabalhando juntos ... precisamos estabelecer um ponte, se não ficarão sem saber, inclusive, o que fazem os do laboratório vizinho. É incrível isso ! (Homma, Depoimento, 1998, Fita 6).

A este aspecto soma-se o desequilíbrio entre a qualificação dos cientistas pertencentes às unidades de pesquisa e aqueles das unidades produtivas, em particular o grupo de Biomanguinhos, que contava, com apenas um doutor na época de realização do questionário. Numa série de

depoimentos, o assunto foi mencionado, inclusive por aqueles que trabalham em Biomanguinhos, como Akira Homma²⁰:

Biomanguinhos não está preparada para fazer vacinas com biologia molecular, mas está dando alguns passos nessa direção. (...) O pessoal envolvido com p&d é somente 10% do total dos profissionais da unidade, isto é, cerca de vinte e quatro pessoas. Esta proporção precisa aumentar para 40% ou mais de modo a ampliar o número de cabeças pensantes voltadas para o desenvolvimento de produtos. Se hoje estamos com vinte e quatro pessoas temos que crescer para cem pessoas. (...) Há uma crise técnica e é preciso investir tanto em formação no âmbito do desenvolvimento tecnológico com titulação formal — master e PhD —, quanto em treinamento específico na área de produção, o que é difícil pois não há laboratório que abra as portas em vista do fato de que o *know how* não é patenteado. Por outro lado, com o achatamento salarial, não tem nem como trazer gente de fora formada. Um microbiologista com PhD ou quer publicar trabalho ou ganha na indústria duas ou três vezes mais do que em Biomanguinhos. Estamos com uma crise de profissionais de alta qualificação (Homma, Depoimento, 1998, fita 7).

Opinião semelhante é compartilhada por um dos pioneiros no manejo das técnicas de engenharia genética na Fiocruz, o biólogo molecular Carlos Morel, que, além de reconhecer o problema salarial, assinala a defasagem da formação dos pesquisadores de Biomanguinhos, o que prejudica a performance desta unidade no que tange ao domínio das novas técnicas e da inovação²¹:

A evolução da tecnologia foi algo inesperado. A revolução que aconteceu ainda não acabou, aliás, está longe de acabar. O Projeto Genoma vai deflagrar toda uma abordagem médica. (...) Dai as fusões, as compras de laboratórios pequenos. Se as grandes companhias não conseguem acompanhar a evolução tecnológica, e a competição é mortal, que dirá as pessoas de Biomanguinhos que são vítimas disso, com um salário que mal paga as contas no final do mês. Abre-se concurso e as pessoas não vêm, porque o salário é de dois mil reais. Nem em sonho! A resposta à pergunta se estão desatualizados, estão sim, como todo mundo está. Culpa deles? Provavelmente, não. Eles estão imersos em um meio em que... A pesquisa até sobrevive porque você pode fazer um trabalho individual, lá no teu canto. O desenvolvimento tecnológico e a produção não sobrevivem, porque trata-se de *big science*. Numa unidade de desenvolvimento e produção tem uma coleção de profissões desde engenheiros, bioquímicos, microbiologistas até médicos, todos preparados na sua especialidade. Um segredo fundamental tanto na pesquisa quanto no desenvolvimento tecnológico é o treinamento em serviço. Biomanguinhos não cuidou da formação e treinamento de pessoas; a pesquisa e o ensino nunca descuidaram porque a gente sabe que isso faz a diferença. A

²⁰ Homma participou da criação dessa unidade e a dirigiu por quase toda a década de 1980, vindo a presidir a Fiocruz no período 1989-1990. Atualmente, ocupa o cargo de vice-presidente de Tecnologia.

²¹ Morel fundou o Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular do IOC em 1977. Foi diretor desse Instituto e vice-presidente de Pesquisa da Fiocruz entre 1985-1988, tendo assumido a Presidência da Fiocruz no período 1993-1996. Desde 1998, trabalha na OMS.

formação de pessoal é algo que está intrinsecamente ligado à nossa atividade. Já Biomanguinhos, em algum momento, descuidou muito, não tendo comparação o seu número de doutores com as centenas de doutores do IOC. E aí não tem mágica. Como é que faz tecnologia de ponta com um quadro de segunda linha? Não faz (Morel, Depoimento, 1998, fita 7).

Outro fator apontado pelos cientistas diz respeito à precária estrutura técnico-administrativa da Fundação para apoiar a atividade de p&d, que exige o que tem sido chamado de gestão tecnológica, a cargo da qual pode ficar subordinado um leque de ações bastante amplo desde a elaboração de pedido de patente, passando pela comercialização e pesquisa de mercado com vistas à avaliação econômica dos produtos a serem ofertados, até negociações com as empresas privadas de maneira a firmar acordos de transferência de tecnologia e parcerias para o desenvolvimento de produtos. Nas palavras de um cientista, o despreparo da instituição cria empecilhos, de tal maneira que a venda de produtos é quase inviável, o que reveste a biotecnologia de um caráter retórico:

Se você soubesse quanta dificuldade a gente tem de vender coisas desenvolvidas aqui para qualquer outro centro de pesquisa ou indústria! Não tem mecanismo eficiente para a gente fazer isso, é sempre uma luta. Estamos lá no laboratório com uma série de enzimas de restrição, modificadores de DNA para biotecnologia, alguns kits de marcação, produção e purificação de antígenos de lepra — a pedido e com recursos da OMS — e também um antígeno de T. cruzi para um laboratório na Argentina e financiado por um organismo internacional. Você tem que fazer tudo: desenvolver e produzir, fazer embalagem com uma apresentação decente, encontrar as pessoas que vão comprar, e depois tem ainda que convencer a administração daqui que vai vender e comprovar que foi pago. Isso é feito solicitando ao comprador que envie a cópia do depósito bancário para a gente mandar para o serviço de emissão de nota fiscal. Quando o dinheiro chega, se chega, entra num caixa único. O setor de contabilidade aprova ou não o depósito na conta do projeto conforme a divisão que é feita lá... A maioria das vezes o retorno é zero, e dá um monte de aporrinhão, papelada para preencher. A regulamentação federal para compra e venda é um grande atrapalhador. Para cada venda que se faz tem que escrever dez memorandos mais ou menos, ainda correr para lá e para cá, pedir pelo amor de Deus: eu posso vender alguma coisa? Assim não compensa! Atualmente, quando alguém pede — a maioria são laboratórios privados —, a gente vende quantidades pequenas. Não fizemos mais divulgação e propaganda de nenhum produto. Se pagam ou não, nem tentamos mais reverter para o projeto porque é muito mais trabalho... A gente faz ainda, vamos dizer, pelo divertimento, mas a venda direta é impossível. Enquanto eles não resolvem isso pode esquecer desenvolvimento na parte de aplicabilidade dos projetos, porque não adianta você desenvolver alguma coisa

para ficar entulhada. A gente faz biotecnologia na Fundação mas fica no papel, fica pelo nome de biotecnologia (Degrave, Depoimento, 1996, fita 4 e 7).

Vale registrar que, apesar de tais deficiências e de não possuir um escritório comercial, como reclamado por este cientista, a Fiocruz dispõe de uma Coordenação de Gestão Tecnológica. Criada em 1989, e ligada atualmente à Presidência da Fiocruz, esta se estruturou de forma mais consistente a partir da gestão de Carlos Morel (1993-1996), encarregando-se basicamente da execução dos procedimentos legais relacionados à elaboração e ao acompanhamento de pedidos de patentes no Brasil e no exterior, além de estabelecer contatos com empresas visando à cooperação tecnológica. Conforme a coordenadora, o setor vem funcionando com um número pequeno de especialistas e com poucos recursos para ampliar suas ações. A coordenadora assinala que uma das principais atribuições do setor tem sido modificar a rejeição reinante na instituição quanto ao instituto da propriedade intelectual. Por meio de palestras e contatos pessoais, ali se desenvolve um trabalho pedagógico para convencer os pesquisadores da necessidade de proteção legal do conhecimento que geram, bem como esclarecer os procedimentos que devem adotar para assegurar a propriedade de inventos que porventura venham a realizar (Emerick, Depoimento, 1996).

Um aspecto adicional refere-se ao porte econômico da instituição, para investir em inovação tecnológica, já que esta conta com recursos orçamentários e os arrecadados com a venda de bens e serviços. Sem dispor de dados precisos a respeito dos recursos especificamente aplicados em p&d biotecnológica, pode-se avaliar a dimensão do problema com base na informação de que o faturamento com a venda de imunobiológicos em Biomanguinhos foi da ordem de R\$ 17 milhões em 1998. Tal montante de recursos possibilita a sustentação econômica em

termos de despesas relativas a custeio e capital dessa unidade, porém os investimentos em desenvolvimento tecnológico dependem de recursos do orçamento da Fiocruz, que, em 1998, totalizou aproximadamente R\$ 250 milhões²² (Gadelha e Temporão, 1999, p.65).

Se o volume de faturamento de Biomanguinhos é equivalente ao dos demais institutos públicos produtores de vacinas²³, é insuficiente, como assinalam Gadelha e Temporão, para a implementação de estratégias de expansão e de inovação que permitam competir internacionalmente nos segmentos de vacinas mais modernas. A competição obedece ao padrão de investimento em p&d das empresas líderes da indústria farmacêutica, cujo orçamento anual freqüentemente ultrapassa o valor de 1 bilhão de dólares (Gadelha e Temporão, 1999, p. 18, 52).

Conscientes dessa realidade econômica, marcada pela insuficiência dos recursos estatais, alguns cientistas começam a vislumbrar no setor privado uma alternativa para superar as dificuldades de financiamento com que se defrontam:

Uma coisa que poderia influenciar esse processo de maneira decisiva é o estabelecimento de mecanismos de interação da indústria com a universidade e o setor público em geral. Isso não está acontecendo no Brasil e para minha grande lamentação também não ocorre na Fiocruz. Isso faria com que se conseguisse desenvolver coisas muito mais facilmente. Se não tem um mecanismo de intercâmbio é muito difícil uma indústria começar a investir. Nos Estados Unidos e na Europa isso foi entendido rapidamente. Se você não faz essa interação, não consegue ir adiante (Morel, Depoimento, 1998, fita 7).

O personagem ausente do processo inovador nacional, o empresário privado, é o que, nas palavras desse cientista, faz a diferença em relação aos países desenvolvidos:

²² Relatório de Atividades da Fiocruz, 1997-1998.

²³ Em seu estudo sobre os principais produtores nacionais de vacinas, que compõem a rede de laboratórios oficiais ligadas ao Pasni, Gadelha e Temporão (1999) referem-se à pequena capacidade econômica desses institutos e as diferenças entre eles, no que concerne ao volume de recursos aplicados em p&d. O Instituto Butantã sobressai-se com um investimento de 20% de seu faturamento total de R\$ 10 milhões no período 1997-1998. Em segundo lugar, aparece Biomanguinhos, que em 1998 obteve um faturamento estimado em R\$ 17 milhões, dos quais aplicou em p&d em torno de 8%, isto é, R\$ 1,4 milhões. Por último, o Instituto de Tecnologia

O que está faltando mesmo é o financiamento do setor privado. No Brasil como nos países do Primeiro Mundo o nível de financiamento à ciência e tecnologia pelo governo é semelhante: fica entre 0,7% e 0,8% do PIB. A diferença é que com os recursos do setor privado naqueles países esse percentual chega a quase 3%. Aqui você pergunta: que indústria quer fazer e financiar pesquisa? Eles preferem comprar tudo fora. (Morel, Depoimento, 1998, fita 7).

A Fiocruz tem sua capacidade financeira diminuída, em função da dependência de um único cliente, o Ministério da Saúde. Sem uma linha diversificada de produtos, direcionada a um leque mais amplo de compradores, a receita fica amarrada aos produtos relacionados às ações da saúde pública. No comentário a seguir, não escapou à percepção do entrevistado a consequência decorrente da dependência em relação ao Estado:

Em termos produtivos e comerciais Biomanguinhos tem uma capacidade limitada para produzir diversas e novas coisas, ficando restrito ao setor público, embora produza alguns imunobiológicos importantes para a saúde pública. (...) Acho que deveria se obter lucros para reinvestir na instituição, o que é mais nobre do que só contar com as dotações anuais do governo, e com bolsas para sobreviver. Você fica muito dependente das flutuações políticas que existem (Degrave, op.cit, Fitas 4 e 7).

Embora não consensual, é presente hoje a idéia de que a Fundação deve buscar algum inter-relacionamento com o setor privado, de maneira a compensar os cada vez mais escassos financiamentos governamentais para a c&t, e até mesmo para a saúde. A auto-sustentação financeira do desenvolvimento tecnológico e da produção de imunobiológicos requer uma estratégia capaz de contemplar não apenas a saúde pública, como comenta o entrevistado:

Se ficarmos só com produtos importantes para a saúde pública, o valor de vendas não vai aumentar muito. Esse é o problema. Veja que contradição: nós somos financiados pelo governo para atender a saúde pública mas isso não gera muitos recursos. É nossa obrigação atender esse segmento — os chamados produtos órfãos —, já que não interessam à indústria privada, que busca apenas o que dá lucro. (...) Se o estatuto da Fundação mudar, nos tornando uma Organização Social, e Biomanguinhos realmente se auto-sustentar não precisamos ficar

do Paraná (Tec-par), cujo faturamento em 1997 foi de aproximadamente R\$ 15,6 milhões, dos quais destinou apenas 3% à p&d.

restritos a isso. Não tem como justificar uma unidade de produção sem ser auto-sustentável, mesmo que seja para atender à saúde pública. Temos que pensar numa forma mais aberta de auto-sustentação. (...) Quando se fala em produção, deve-se analisar custo-benefício, se não está tudo perdido. Produção tem que ser economicamente viável. (...) o lucro não seria para distribuir entre acionistas, isto é, o acionista é o Ministério da Saúde, é o governo, é o povo. O lucro seria aplicado no desenvolvimento tecnológico visando desenvolver outros produtos importantes, certo? Temos que buscar o equilíbrio entre os produtos que dão e os que não dão retorno econômico mas são importantes para a saúde pública. Essa é a nossa responsabilidade social. A Fiocruz deve buscar um equilíbrio entre a saúde pública e o lucro. Temos que pensar um sistema assim (Homma, Depoimento, 1998, Fitas 6 e 7)

Essa opinião reflete o contexto dos últimos anos, em que um intenso debate interno mobilizou a instituição contra a mudança de seu estatuto jurídico de fundação pública, determinado pela Constituição de 1988, em Organização Social, como previa o Plano Diretor da Reforma de Estado, lançado em 1995 pelo então Ministério de Reforma do Estado (Mare), e segundo o qual passaria a se definir como entidade privada sem fins lucrativos. Optando pelo modelo de agência executiva, os funcionários da Fiocruz consideram ser este o formato mais indicado para preservar a centralidade da ação do Estado nas áreas de política social e de política científica e tecnológica, bem como manter o papel estratégico da Fiocruz ao confirmar a natureza estatal de suas atividades²⁴.

Foi na esteira desse debate que emergiu a discussão acerca das possibilidades e limites de interação da instituição com os agentes privados do campo da saúde, arrefecendo em parte as resistências internas a tal aproximação, pelo menos no que diz respeito às atividades de p&d e de produção. Já não se descarta a busca de parcerias desde que não infrinjam o caráter e o compromisso público da instituição. Conjetura-

²⁴ Embora o Mare tenha sido extinto em 1998, a Fiocruz prossegue com o processo de transformação do modelo gerencial anterior para o novo formato de Agência Executiva. Para tanto, está se preparando para firmar um compromisso com o Ministério da Saúde, de modo a implementar um plano estratégico de reestruturação institucional e a celebrar um contrato de gestão. Neste, serão definidas metas e indicadores de desempenho e avaliação, bem como os mecanismos de controle social mediante os quais a participação externa deverá ser assegurada (3º Congresso Interno. Fiocruz Pública e Estratégica. Relatório Final, novembro de 1998).

se sobre novas estratégias para lidar com o mercado e os potenciais parceiros privados que estejam dispostos a estabelecer acordos de cooperação tecnológica, ou a financiar as atividades de p&d.

Um último ponto referido pelos cientistas como um entrave ao pleno desenvolvimento da atividade de p&d em biotecnologia na Fiocruz merece registro: a predisposição do cientista a dotar a pesquisa de uma finalidade tecnológica, isto é, direcionada a um produto. Essa questão aparece no contexto de discussão a respeito da relação da pesquisa, (básica e aplicada), com o desenvolvimento tecnológico, e da controvérsia acerca da indução versus liberdade de pesquisa.

Definido nesses termos pelos próprios cientistas, observa-se uma extensa faixa de desentendimento, com objeções mútuas que envolvem principalmente os grupos do IOC e de Biomanguinhos, que concentram o maior potencial de p&d biotecnológica da instituição. Enquanto os cientistas do IOC percebem um despreparo e desinteresse intelectual no segundo agrupamento quanto à apropriação das novas técnicas, este, por sua vez, denuncia naquele a prevalência de interesses acadêmicos e a defesa da liberdade de pesquisa em detrimento do compromisso com a saúde pública.

A análise desses depoimentos sugere uma interpretação sobre tais desavenças, que não podem ser entendidas apenas como o resultado de um alinhamento de posições baseado no mero pertencimento a uma ou outra unidade. Trata-se de identidades profissionais distintas, às quais correspondem diferentes visões sobre o papel social da ciência, e de que decorrem tipos de orientações (ou motivações) para essa atividade.

De modo a caracterizar tais identidades, selecionei aspectos do debate pesquisa-desenvolvimento tecnológico, e indução versus liberdade de pesquisa, presentes nas entrevistas realizadas, e que ilustram essas

diferenças. Reunindo as entrevistas por afinidade de opinião, classifiquei-as em três tipos de orientação para a ciência: o primeiro, distingue-se por perceber a pesquisa como uma esfera de produção de conhecimento legítima em si mesma, sem, portanto, apresentar, *a priori*, uma perspectiva tecnológica; o segundo tipo de orientação adscribe à pesquisa uma finalidade tecnológica e o terceiro tipo combina as características dos anteriores. O primeiro tipo de orientação é representado pelo depoimento de um cientista que define o caráter aplicado de sua pesquisa pelo objeto de trabalho mais do que por suas conseqüências tecnológicas, as quais são percebidas como imprevisíveis, uma mera possibilidade:

É lógico que eu não vou estudar o pigmento azul da asa da borboleta, mas vou trabalhar com um bicho aplicado, um modelo, uma célula que pode ter uma aplicação. No edital do PADCT está claro que eles querem uma coisa aplicada. Como eu trabalho com bicho aplicado, eu entrei. Alguns genes que nós estudamos codificam enzimas-alvo, isto é, são enzimas únicas para o parasito, que tem potencial para o desenvolvimento de drogas para quimioterapia. Acredito na cura, em quimioterapia, mas não em vacina. Se você me perguntar se isso é uma ambição que eu tenho, eu digo que é uma ambição. Se eu conseguir bloquear uma etapa desse processo, terei uma cura por quimioterapia para doença de Chagas. Se eu puder chegar a fornecer para a indústria uma enzima pura para eles desenvolverem um inibidor, e eu testá-lo para funcionar contra Chagas, seria maravilhoso. Esta é uma aplicação, é uma biotecnologia. Agora, eu não prometo que eu vou ter o produto, não sei se eu vou chegar, quer dizer, minha meta não é chegar, é estudar esse gene. Pode ser que estudando o gene a, b ou c eu possa ter uma ferramenta para desenvolver uma nova droga. Ótimo se chegar. Por isso eu trabalho com *Trypanosoma cruzi* e não com fungo, entende? Eu tenho esse pensamento por trás. Mas isso é uma conseqüência possível da minha pesquisa. Por trás da pergunta que se faz, tem que procurar perceber se existe alguma potencialidade de aplicação. É lógico que a grande motivação não é buscar a aplicação, isso não é, absolutamente, a motivação. (...) Eu acho que a pesquisa da gente tem a possibilidade de chegar a alguma coisa nova sem perseguir necessariamente o produto biotecnológico. Eu não conseguiria funcionar com alguém me dizendo: *você tem que fazer isso...* Agora, se tiver a possibilidade de aplicação, ótimo. Você vê que o interesse da gente não é ter o produto e até ganhar dinheiro com isso. Eu poderia ter ganho dinheiro com isso.

A dissociação entre a pesquisa e a tecnologia, referida nesse trecho, é confirmada na declaração de que o produto biotecnológico gerado em seu laboratório não estava previsto, tendo sido vislumbrado a partir da pesquisa básica que realizava:

Quando nós começamos esse projeto em nenhum momento eu pensei: *Bom, vou começar esse projeto porque quero desenvolver um kit para Chagas*. A partir do trabalho de pesquisa básica, vi e disse: "Puxa, vamos testar isso aqui para diagnóstico". Testamos. "Que bom! Alguém se interessa?"

Coerente com essa visão sobre a relação entre pesquisa e tecnologia, este cientista estabelece uma diferença entre "a ciência boa", da qual é um praticante, e a "técnica", que visa produtos, qualificando como "mercantilista" o comportamento daqueles que se dedicam a esta:

Tem gente que continua investindo só nesse negócio: kit, kit, kit. (...) Gente com interesse mercantilista ou o que quer que seja. O sujeito diz assim: "Bom, eu estou numa instituição pública, vou desenvolver um produto, e a hora em que eu conseguir, monto a minha firma ou vendo a minha patente. Eu conheço gente que faz isso ou que põe pesquisador a isolar enzima de restrição durante anos. Não é ciência, é uma coisa técnica. (...) A pesquisa boa é aquela que não acaba, é aquela que vai sempre gerando coisas. Você fecha um negocinho aqui mas aquilo te abre novos horizontes. Por exemplo, às vezes, se fica atrás de uma coisa e, quando descobre, percebe que se abriu um horizonte. Aí é bom para o meu laboratório. Agora aconteceu isso. A gente estava indo atrás de uma coisa e de repente chegamos, abriu um leque ... Vamos entrar numa fase boa e produtiva. Acho que vem coisa nova, novas perspectivas, nada aplicado, mas que pode ser aplicado.

Outra questão mencionada pelo cientista no primeiro trecho citado é a indução à pesquisa, que ele desenvolve em outro momento da entrevista, no qual manifesta sua preocupação, percebendo-a como uma ameaça à sobrevivência da pesquisa básica, opinião condizente com o tipo de orientação ao qual foi identificado:

A OMS começou a exigir produto, vacina, kit. Não é assim para fazer produto. Infelizmente você vê isso no Brasil, na instituição, se bem que aqui não é tão grave, porque pode até ser considerado como política institucional. Eu acho que a Fiocruz tem uma tradição... quer dizer, existe uma área da Fiocruz que é para desenvolvimento de produtos. Então, vamos reforçar Biomanguinhos, eu acho que tem que ser reforçado. (...) Mas eu acho que isso não necessariamente contempla a competência. Particularmente, eu não concordo, não gosto e não me submeto a seguir coisas de acordo, quer dizer, aquela coisa antiquada da União Soviética: vamos produzir tantos carros e todo mundo tem que participar da produção de carros. Então, nós agora vamos produzir uma vacina. (...) Eu acho que tem que existir e é bom que exista uma política de estímulo. O perigo dessa política é todo mundo começar a fazer pesquisa para poder ganhar *royalties*. Eu sou meio radical nisso. Se recebo um salário para fazer um trabalho, acho que o estímulo não deveria ir para o meu bolso, mas para o meu laboratório. (...) [Na comunidade] o medo que existe é que você comece a separar o pesquisador básico do pesquisador aplicado e que o dinheiro vá só para o aplicado, que não exista estímulo à pesquisa básica. No fundo é um pouco isso que esse governo está fazendo. (...) O problema também é que existe um estereótipo: o sujeito faz pesquisa básica ou pesquisa aplicada. Isso não tem sentido. Eu acho que ou você

faz pesquisa boa ou não. Pode estar pesquisando a coisa mais teórica do mundo e de repente acha uma aplicação. Existem mil casos assim na história da ciência. O problema é a partir do momento que eles começarem a financiar só quem faz a pesquisa aplicada. Por isso que eu digo que o balcão do CNPq é importante, porque quem trabalha com pigmento da asa da borboleta também recebe dinheiro, e muitas vezes pode trazer produtos muito importantes. O que eu sinto de pessoas amigas com quem às vezes discuto ciência, política, ficamos filosofando em cima do nosso dia-a-dia, é o medo da taxação, que é comum: "A sua pesquisa é aplicada?" Não sei se a minha pesquisa é aplicada. Atualmente, eu retruco: "É aplicada por quem sabe aplicar". Não sou eu quem tem que aplicar, é Biomanguinhos.

Se nesse trecho sugere uma divisão de trabalho segundo a qual o desenvolvimento de produtos pertenceria à órbita de responsabilidade de Biomanguinhos, na passagem a seguir o entrevistado define seu espaço de atuação, circunscrevendo-o às funções tradicionais do cientista:

Biotechnology hoje em dia é a capacidade de você inovar. Eu não tenho dúvida de que a capacidade que se tem de inovar, de descobrir um novo produto ou processo, depende de pesquisa básica forte por trás. As grandes companhias de biotecnologia contratam os pesquisadores básicos. A maioria dessas firmas são compostas por gente de ciência básica, pessoas as mais brilhantes, que realmente conseguem ver o pulo do gato. É o volume da pesquisa que te leva a isso. (...) Para ter produto, para ter biotecnologia, precisamos ter ciência boa, e para ter ciência boa você precisa ter pessoas boas. Se você enumerar dez itens, o último é o recurso. Tendo pessoas boas se capta recursos de algum lugar. (...) Se alguém de Biomanguinhos chega e pede para dar um curso ou diz: *nós estamos com um problema de uma doença bacteriana. Você topa entrar?* Topo entrar. De que maneira que eu posso ajudar? Não é o que eu trabalho mas a gente poderia desenvolver títulos para o diagnóstico disso. Põe alguém no meu laboratório e o sujeito pode fazer uma tese trabalhando nisso, porque vai ter toda uma infraestrutura, todo o nosso apoio. Eu não vou fazer. Quer dizer, eu não vou chegar para alguém que está trabalhando com *T.cruzi* e dizer: *Agora você vai largar tudo e vai trabalhar nisso*. Mas se vem alguém para ter treinamento, para desenvolver isso, eu topo entrar. É a função social do cientista também, não é? Não é ficar no castelo da gente.

Apesar de construir uma auto-imagem que tem como referência fundamental o mundo da ciência, ele reconhece as mudanças no perfil da biologia, que passou a incorporar uma dimensão tecnológica a partir da revolução biotecnológica, na qual está inscrito o dilema da publicação versus patente, que impõe um novo comportamento ao cientista:

Não se estava acostumado a esse tipo de coisa. Nos Estados Unidos e na França os caras patenteiam. Quando você manda um relatório, eles perguntam: "tem alguma patente?". Hoje em dia mudou, as pessoas pegam qualquer porcaria e

querem patentear. No Brasil não existia nenhuma política de patente, ninguém falava em patente. (...) Eu acho que é um problema histórico, porque até há pouco tempo no Brasil não existia a massificação da ciência, o cientista ficava ali no seu castelo e ia às reuniões da Academia Brasileira de Ciência. A ciência é um pouco isso, a própria linguagem da ciência acaba sendo hermética ... a ciência tem esse lado, e aqui no Brasil mais do que nunca. Hoje em dia, como houve a massificação da ciência ... existe o mundo, e o mundo mudou. Acho que a biotecnologia foi um negócio que... pelo menos na área de ciências biológicas a gente tem que mudar um pouco a visão. (...) A pior coisa que pode existir para um pesquisador é não publicar, porque essa é a primeira gratificação que se tem, o lado de massagear o ego, e depois vem a competição, porque você se compara com seus pares: "fulano publica, não publica". A gente tem que aprender a ter coisas periféricas que permitam uma publicação, e saber segurar uma publicação, quando for um caso estratégico.

O segundo tipo de orientação para a ciência, definido como aquele em que a pesquisa é vista como indissociável de uma finalidade tecnológica, é ilustrado pelo depoimento a seguir, no qual o cientista expressa sua visão acerca da função social da ciência:

Se você imagina que a ciência tem um objetivo maior, qual é esse objetivo? É só conhecimento? Eu acho que não. Eu acho que a vertente tecnológica da ciência é fortíssima. Eu acho que hoje em dia é impossível você dissociar essa vertente da vertente do conhecimento puro. Como se pode pensar numa questão biotecnológica pura? Será que alguém é capaz de definir alguma coisa que se faça em biotecnologia, cujo objetivo maior não seja uma conquista tecnológica de produção? Isso não existe. Você vai dizer que o Projeto Genoma é uma coisa de puro conhecimento? Uma ova! É claramente alavancado ... Me diga uma área de biologia molecular com algum tipo de atividade cujo objetivo final não seja um produto? Acho muito complicado dizer que se está trabalhando com uma coisa abstrata, que não tem um sentido de aplicação... Acho que quem hoje está fazendo ciência com esse objetivo está fazendo uma ciência completamente furada. Eu não consigo ver a ciência como uma entidade abstrata e criando apenas maravilhas intelectuais, entende? Eu acho que hoje o *hard* da ciência é realmente produção, definitivamente, uma ciência voltada para produtos.

Coerente com tal definição, a pesquisa tecnológica, como definida pelo cientista, é avessa à idéia de liberdade acadêmica que, segundo ele, prevalece na instituição:

O que define a linha de pesquisa é o objetivo e o interesse maior da unidade. Se você defende a liberdade de pesquisa não é capaz de imprimir linhas que interessem à melhoria da produção ou à sua ampliação e integração com o quadro epidemiológico do país.(...) Aqui [Biomanguinhos] não tem a estrutura feudal vigente na instituição, em que as pessoas mandam, fazem o que querem, e a única coisa que pode balançar um pouco é ter recurso. Se você acena que existem recursos definidos para uma linha de trabalho, talvez, as pessoas se interessem, embora vá ferir profundamente a liberdade de pesquisa.

Compartilhando de semelhante orientação para a ciência, outro entrevistado comenta as diferenças entre as práticas e os interesses dos cientistas sediados nas unidades de pesquisa e de produção: os primeiros pretendem publicar *papers*, os outros desenvolver produtos. Diz ele:

O interesse do pesquisador é muito mais publicar trabalho. Ele tem que fazer o mestrado, o doutorado, e se não publicar é mal avaliado, está perdido. Agora, nós [de Biomanguinhos] temos que buscar um produto que não traz trabalho científico nenhum, porque a natureza do trabalho é diferente. Por exemplo, em termos de reativos para diagnóstico, é preciso buscar um antígeno altamente específico e sensível, além de desenvolver um método simples para diagnóstico para que todos possam usar. Que trabalho científico vai dar? Qual revista internacional vai aceitar um trabalho que trata de uma técnica conhecida há muito tempo e cujo kit existe no mercado? Este é o caso da leptospirose, em que nós entramos porque o kit é importado e apresentou um problema técnico de baixa sensibilidade, e estava com o prazo de validade vencido. Agora, o pesquisador, se não tiver trabalho para publicar, ele não está muito interessado.

Em sua opinião, a biotecnologia na Fiocruz ficou "a meio caminho", definindo-se mais como instrumento de pesquisa do que uma atividade voltada para o desenvolvimento de produtos:

O desafio colocado, não só para Biomanguinhos, mas para os peritos em biologia molecular, é pensar e chegar a um produto. Por definição, biotecnologia é produto. Se não tiver, estamos criando um instrumento de pesquisa. (...) Na Fiocruz tem grupos trabalhando, tem pesquisa, mas ficamos no meio do caminho. Aqui tem biotecnologia mas não tem produto. (...) Eu acho que o nosso grande problema é a falta de foco em produto... a estratégia adotada pela Fundação não focou nisso.

O problema não reside apenas nas atitudes e tampouco é particular à Fundação, pondera o entrevistado. Está inscrito no próprios planos estatais, o Pronab — do qual foi um dos elaboradores — e o PADCT, aos quais faltou a definição de uma estratégia explicitamente tecnológica, além do estabelecimento de mecanismos de avaliação e acompanhamento:

O Pronab foi ótimo, mas cadê os produtos? Colocamos isso no início, mas não fizemos. Estávamos pensando mas não fomos até o fundo. O programa virou um balcão ... Eu também sou culpado pois participei desse projeto. Agora estou vendo que se nós tivéssemos definido produtos dizendo: *queremos a vacina contra a hepatite B recombinante, a vacina contra hepatite A, a vacina contra a hepatite C, a vacina contra a malária, nisso vamos financiar*, aí teríamos os produtos e as tecnologias e também a massa crítica. (...) Eu faço algumas críticas ao CNPq. Acho que é o momento do Conselho procurar tecnologia. Em 1975,

passou a se chamar Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, mas continuaram as mesmas cabeças acadêmicas que estavam lá. Quando você incorpora tecnologia, tem que chamar o tecnólogo e perguntar: *Quais são os problemas? O que nós temos que fazer para chegar a um produto?* Tecnologia é produto! Não foi feito isso. Bom, aí acharam que realmente não estava saindo produto, e a Finep passou a fomentar produto. Mas as mesmas pessoas que estavam no CNPq foram para a Finep! Só mais recentemente é que estão vendo essa questão. (...) O CNPq deveria definir prioridades e ter um grupo coordenador que acompanhasse, porque provavelmente as pesquisas são interdependentes. Se um não estiver fazendo, vai prejudicar o outro na outra fase. Isso precisa ser identificado e corrigido. Pode cortar financiamento e passar para outro laboratório, buscar outra alternativa. (...) Nem o PADCT está funcionando assim. Está tendo algum resultado? Tem criado massa crítica, instituído laboratórios, mas acho que pelo dinheiro empregado poderia ser mais efetivo e produtivo. Se tivesse tido uma outra estratégia poderia ter mais resultado.

Para este cientista, o Brasil e especificamente a Fiocruz deveriam definir prioridades, tal como foi feito em Cuba, lembrada por ele e por vários cientistas como um caso bem-sucedido da biotecnologia moderna fora dos países desenvolvidos:

Hoje está no momento de analisar a estratégia que adotamos e ver se foi realmente a mais correta., porque outros países fizeram diferente. Sem ir muito longe: o que fez Cuba? Eles selecionaram um problema nacional, o tratamento da dengue hemorrágica, cujo vírus diziam que a CIA havia jogado lá. Para combater a doença, o Estado determinou como prioridade nacional a produção em massa de interferon em torno do qual foi criado um Centro de Biotecnologia. Hoje, este Centro tem capacidade de produzir todos os tipos de interferon e uma série de outros produtos por engenharia genética, como a vacina contra hepatite B. Ou seja, eles têm produtos e nós não.

De modo a reverter a atual situação, sugere que a Fundação institua mecanismos de indução, para motivar o cientista para o desenvolvimento de produtos. O objetivo mais amplo é dotar a instituição de tecnologias avançadas e, ao mesmo tempo, proporcionar ao país a auto-suficiência e a autonomia tecnológica em termos de vacinas:

Eu acho que por causa dos mecanismos existentes hoje os pesquisadores não se interessam por produtos. A princípio a idéia é criar mecanismos de indução para motivar os atores envolvidos, principalmente os pesquisadores, para que tenham uma premiação ou um benefício se ajudarem a produzir um produto que seja importante para a saúde pública, e que possa ser comercializado. O pesquisador recebe financiamento e depois um percentual sobre a venda do produto para investir no seu laboratório.(...) Nós temos que buscar o novo paradigma que tem a tecnologia como o carro-chefe; sem ela não iremos a nenhum lugar. A produção não é a questão essencial mas sim o domínio da tecnologia para dar

respostas às necessidades do país. A Fundação Oswaldo Cruz tem que ser conhecida pela excelência tecnológica. Nem Biomanguinhos, nem Farmanguinhos serão conhecidas pela excelência na produção, pois não conseguem competir com a indústria privada que tem mecanismos mais apropriados em termos de recursos humanos, tecnológicos, *marketing* e uma série de coisas que nós não temos e nunca teremos. Mas podemos ter excelência tecnológica e a partir dela vem a produção. É necessário ter produção para se apropriar do ciclo completo da tecnologia. Se não estiver produzindo, e enfrentando os problemas de produção, não tem como dar respostas. (...) Nós poderemos ter auto-suficiência e autonomia tecnológica se incorporarmos, de forma rápida, novas tecnologias, desenvolvidas aqui ou compradas, não importa. Estamos atrasadíssimos nesse processo, paramos.

O último tipo de orientação, qualificado como híbrido, adscrive à prática científica tanto um interesse intelectual, quanto um sentido utilitário:

Eu não me definiria como um biotecnólogo porque tenho preocupações mais amplas. Eu me defino como um pesquisador na área de biologia molecular de doenças parasitárias. Há uma parte do meu trabalho que eu não vejo como biotecnologia. É pesquisa sobre evolução de parasitismo, que não tem nem remotamente uma possibilidade de aplicação. Por outro lado, algumas coisas que eu faço são totalmente aplicadas, originando processos e produtos. Eu não fabriquei uma dose mas desenvolvi um processo radicalmente novo de diagnóstico da doença de Chagas. (...) o Departamento [ao qual pertence] sempre tentou juntar as duas coisas: a pesquisa básica e o desenvolvimento de produtos, uma coisa legítima a outra. (...) é um modelo de departamento de pesquisa com *output* biotecnológico.

Em sintonia com tal posicionamento, critica os defensores da "ciência pura", reafirmando a tradição instituída por Oswaldo Cruz, cujo modelo permanece válido nos dias atuais:

Tem uma geração, um tipo de cientista que acha que a pesquisa boa é a pesquisa pura, que não tem aplicação. Acho que isso vem muito do tipo de treinamento que ele tem. Isso é uma posição catastrófica! Não estou dizendo que só a pesquisa aplicada é boa, de jeito nenhum. Mas há uma limitação ao dizer que a pesquisa quando começa a ser aplicada se torna uma ciência de segunda categoria. É uma noção errada, nociva, destrutiva e responsável pela visão acadêmica da ciência. (...) Aí vem a minha separação total do pessoal que acha que qualquer coisa de aplicação e produção é contra a ciência. Aquela denominação da Fiocruz e do IOC como templo da ciência é trágica! Acho que não deve ser isso, deve ser muito mais do que isso. O IOC de antigamente nasceu de um modo integrado, fazia tudo. O governo queria abrir aqui uma fábrica de vacinas, e foi Oswaldo Cruz quem disse que queria também a pesquisa. E conseguiu fazer tudo junto. Com a história, talvez, pela visão acadêmica das pessoas, o resto foi sendo podado e na década de 1970 tinha só a pesquisa, não se fazia mais produção. Acho que a vocação da instituição é a de Oswaldo Cruz e de Carlos Chagas. (...) Para mim o melhor mundo é aquele em que, além de ter o

prazer intelectual da busca do desconhecido, que dá em *paper*, tem também uma aplicação prática.... Maravilha! Eu sempre achei isso uma vantagem.

Em seus comentários sobre o tema do inter-relacionamento da pesquisa pura com a aplicada e o desenvolvimento de produtos, contextualiza essa questão na história da biologia, assinalando as mudanças decorrentes da revolução da engenharia genética:

A questão da aplicação da ciência não se colocava para as ciências biológicas. No Brasil isso era menosprezado. Se você começasse a fazer ciência aplicada, as pessoas te olhavam meio assim. Tanto que a primeira vez que participei de um debate sobre patente, vi que era um choque para a comunidade científica nacional. Acho que foi no início dos anos 1980, num encontro na área de biotecnologia em agricultura. Alguns diziam que a patente era uma coisa de venais ... os caras anarquizaram. (...) A biologia não era uma ciência comercial, não tinha a perspectiva de hoje de que a passagem da bancada para a produção pode ser rápida. As coisas que eram feitas aqui na Fiocruz ou nas universidades não tinham relação com a indústria. Se fazia pesquisa pela pesquisa e pronto. Só que com a revolução da nova biotecnologia, engenharia genética, aquilo que se faz hoje, amanhã pode estar no mercado. (...) Daí que a liberdade acadêmica tem uma consequência ilógica: você faz uma grande descoberta e quem tem mais condições, aproveita e ganha os lucros. Mas até a comunidade científica se conscientizar que tem que patentear aquilo que ela descobre antes de publicar, leva tempo. (...) A lógica da pesquisa acadêmica é boa se faz parte de uma lógica mais ampla, em que, além dela, tenha o desenvolvimento tecnológico e a produção.

Apesar das resistências ainda vigentes na coletividade científica quanto ao caráter aplicado e comercial assumido pela biologia, as novas gerações já emitem sinais de mudança, como observa o cientista:

Hoje a discussão está acabando e a pesquisa aplicada é relevante no Terceiro Mundo e nos países desenvolvidos, o que se deve à mudança das ciências biológicas pela engenharia genética. (...) O papel da ciência está sendo muito discutido atualmente. As questões da biotecnologia colocam a ciência sob holofotes. Aqui, ainda tem muito desse ranço, mas, felizmente, o debate está se abrindo. (...) Minha sensação é que os jovens já têm outra mentalidade. Eu vejo muita gente entrar aqui e não querer tempo integral porque tem negócio fora. Não estou dizendo se isso é bom ou ruim. Estou constatando que isso está acontecendo cada vez mais.

Outro entrevistado, que pode ser qualificado sob o mesmo tipo de orientação para a ciência, também comenta essa tendência à mudança, relacionada à estruturação de um mercado privado de trabalho, sobretudo para os biólogos moleculares:

A biotecnologia é quase inexistente no Brasil, mas começou a expandir o mercado de trabalho com os laboratórios de análise clínica que estão incorporando com grande velocidade tecnologia de ponta em diagnóstico molecular. Iniciou com paternidade mas agora já tem kits para diagnóstico por PCR de uma série de doenças. Em termos de biologia molecular, é uma coisa totalmente nova. De uns dois anos para cá, a gente começa a ter demanda de laboratórios clínicos por pessoal dos nossos laboratórios, os quais oferecem um salário maior do que o meu. (...) Eu conheço muitos pesquisadores que estão montando ou se associando a um laboratório clínico ou ali trabalhando parcialmente. Tem de tudo. Aqueles que ficam com a sua função na universidade mas aparecem lá só de vez em quando, e trabalham quase *full time* na empresa privada, ganhando bastante dinheiro. Tem pessoas que fazem meio a meio, e há os que trabalham as quarenta horas na universidade, e nas horas extras e fins de semana trabalham na empresa privada. (...) Ainda tem aqueles que desenvolvem coisas na instituição pública diretamente na linha da empresa privada. Ou seja, geram informações e conhecimentos, e de certa forma até produtos e procedimentos, que depois usam na empresa privada, configurando um conflito de interesse e uma atitude antiética. (...) Mas eu acho um fenômeno interessante porque certamente vai levar a um mercado, ao uso da biotecnologia numa escala maior no Brasil. Começa a surgir um mercado de trabalho, apesar de ser só em análises clínicas e não na produção de imunobiológicos ou fármacos com biotecnologia. Se uma indústria nacional ou multinacional montasse aqui um laboratório de p&d, com condições e salários equivalentes aos da universidade e centros de pesquisas, todo mundo iria trabalhar lá. Aconteceu na Europa, onde os melhores vão para a indústria privada porque os salários são maiores. Já nos Estados Unidos, os salários da universidade são bons e o trabalho na indústria é complementar.

Apesar das novas tendências, internamente observa a prevalência de um comportamento mais tradicional no que diz respeito à orientação da pesquisa para fins tecnológicos:

Há tempos atrás eu circulei um formulário perguntando aos pesquisadores do IOC quem estava fazendo desenvolvimento tecnológico e se teria interesse em fazer interação com o setor privado fosse como consultor ou para desenvolver produtos. A maioria realmente não tinha interesse e alguns acharam nocivo porque contamina o espírito da pesquisa. Quer dizer, quando a pesquisa chega perto da produção é anti-pesquisa. Só uns poucos mostraram interesse.

No que diz respeito ao seu próprio trabalho, declara o interesse em direcionar a pesquisa para o desenvolvimento de produtos, vendo nessa atividade uma função social mais ampla, embora reconheça que não se dedicaria integralmente a ela:

Se você faz pesquisa básica, desenvolvimento tecnológico ou produção, é uma opção nossa, porque a gente pode fazer as três coisas no laboratório. (...) Eu não tenho tanto o espírito de pesquisa básica. Eu gosto de fazer a parte tecnológica, porque se vê a relação direta entre o seu trabalho e um produto comercial que as

peças dão valor. É divertido fazer. (...) Agora, se a Fiocruz dissesse que eu tenho que só fazer produção, eu teria muita dificuldade de aceitar isso porque produção é divertido mas sem ter pesquisa acoplada eu acho que não faria. Posso ajudar em tudo o que eu puder mas me dedicar cem por cento a isso, acho que não. Se fosse para isso eu já teria ido para a indústria privada trabalhar lá e ganharia um salário algumas vezes mais. Mas a minha opção ainda é fazer pesquisa. Eu acho que o problema maior com a produção quase pura é a finalidade do negócio que visa obter lucro e criar dinheiro. (...) Quando se faz pesquisa, mesmo se a pesquisa é aplicada, você tem um objetivo maior, pode contribuir para o conhecimento em si, elevar o nível de ciência no Brasil. Pode até tentar oferecer novos processos ou produtos para diagnóstico e para tratamento. É uma coisa mais gratificante. Tudo bem que é tudo na sua mente, quer dizer, é sempre uma interpretação pessoal. Você se sente melhor porque acha que tem uma utilidade maior para a sociedade. (...) Agora não é tão atraente para mim o objetivo de só gerar dinheiro.

No que concerne à indução versus liberdade de pesquisa, estes cientistas se mostram favoráveis à indução, embora considerem inoportuno utilizar esse mecanismo em tempos de escassez de recursos, uma vez que o estabelecimento de prioridades poderia gerar conflitos no interior da instituição, com altos custos políticos para seus dirigentes. Além do mais, um dos entrevistados chama a atenção para o fato de que uma política indutora requer atitudes e um ambiente institucional apropriados e inexistentes na Fiocruz:

Ninguém na Fundação, nem em Biomanguinhos, tem algum espírito de mercado. Não tem planejamento e nem o espírito de fazer as coisas de modo a desenvolver o produto X direcionado para o mercado. O lógico seria chamar todo mundo que pode fazer um produto e estabelecer algum planejamento, cada um dizendo o que pode fazer. Isso não existe. Os projetos institucionais que existem não têm uma coordenação nesse nível.

As diferenças entre essas distintas perspectivas profissionais parecem irredutíveis, embora se possa aproximar os cientistas enquadrados no segundo e terceiro tipo de orientação para a ciência, em vista da opinião comum que revelam a respeito da finalidade tecnológica que emprestam à produção de conhecimento. Não obstante, como indicam os depoimentos, a tônica de seu inter-relacionamento é dada pelos desentendimentos e desconfianças mútuas, que impedem o trabalho cooperativo e a articulação das competências existentes no âmbito da

pesquisa biomédica e da pesquisa tecnológica em torno do desenvolvimento de produtos biotecnológicos. Como sugere um dos cientistas, o impasse caracteriza a situação, resumida quando diz que a biotecnologia na Fiocruz não tem produtos, ficou a meio caminho. Ou seja, configura-se um represamento do potencial inovador presente nas capacidades ali existentes.

Se é possível imputar esse represamento às diferenças que dividem os cientistas, tal como eles o fazem, constituindo estas diferenças a face mais visível do impasse que caracteriza a biotecnologia na instituição, deve-se considerar que as distintas identidades profissionais ali encerradas carregam elas próprias as marcas do ambiente institucional em que foram forjadas. Refiro-me particularmente à política de c&t e à política de saúde que, como visto no início do capítulo, guardaram pouca ou nenhuma sintonia entre si, quando não se mostravam antitéticas, como exemplificam o Pronab e o Pasni. Enquanto o primeiro procurava induzir a pesquisa e o treinamento em engenharia genética, visando à inovação tecnológica, o outro, orientado pelo pragmatismo das ações de imunização, pouca importância conferiu a esta questão, enfatizando a compra e a transferência em detrimento do desenvolvimento de novas tecnologias.

De fato, essa contradição perpassou a política governamental para a área de ciência e tecnologia desde o regime militar: ora proclamando a autonomia tecnológica do país, a qual supõe investimentos maciços em p&d e a articulação da política de ciência com a política industrial, ora predominando ações que priorizavam a compra em detrimento do desenvolvimento autóctone de tecnologia. Ou seja, se no plano retórico a política de c&t em geral proclamava a autonomia tecnológica, no terreno prático as ações foram orientadas por um sentido pragmático.

No âmbito da biotecnologia em saúde, como mostra o caso da Fiocruz, a desarticulação teve como um de seus principais efeitos a separação entre a pesquisa tecnológica e a pesquisa biomédica. Na pesquisa tecnológica, prevaleceram as diretrizes da política de saúde, para a qual importava menos a origem da tecnologia e sim um estoque de produtos disponível para atender às necessidades das campanhas de imunização do Ministério da Saúde. Já a pesquisa biomédica foi orientada pelos preceitos e objetivos definidos no mundo científico, o que significava, para grande parte das disciplinas das ciências biológicas, perseguir a renovação teórica e metodológica representada pela biologia molecular e pela engenharia genética. Assim, a pesquisa biomédica se abria às influências da revolução molecular e se aproximava da ciência inovadora enfeixada na biotecnologia moderna mais por interesses de natureza acadêmica, relacionados à ambição dos cientistas de participar da fronteira do conhecimento biológico, do que por um explícito interesse tecnológico do trabalho.

Em suma, a forma assumida pela biotecnologia na Fiocruz está intimamente relacionada às contradições inscritas na política governamental, que influíram sobre o movimento de modernização da instituição e a partir do qual se organizaria a biotecnologia. As seções seguintes procuram recuperar esse processo histórico em dois sítios específicos, o IOC e Biomanguinhos, focalizando aspectos que evidenciam os efeitos daquela política e que levariam a biotecnologia a se estruturar de forma diferenciada e com lógicas distintas, e nas quais reside a origem do impasse a que chegou.

Retornando ao ponto de partida

A reorganização institucional proposta por Vinicius da Fonseca separou as atividades de pesquisa biomédica e de produção de imunobiológicos, rompendo assim, com o modelo pasteuriano que caracterizava o antigo Instituto Oswaldo Cruz, e segundo o qual a pesquisa científica se desenvolvia em estreita vinculação com as atividades de fabricação de produtos biológicos. Por meio dessa organização, a instituição afirmava sua função social, tendo diversificado a clientela para a sua produção científica e tecnológica, junto a segmentos importantes da classe agropecuária, a partir da ampliação de sua pauta de pesquisa e produção para o estudo e o desenvolvimento de imunizantes contra as epizootias mais comuns dos rebanhos brasileiros.

Foi nesse ambiente que dois pesquisadores chegaram ao desenvolvimento original da chamada vacina contra a peste da manqueira, epizootia que atacava os bovinos em vários estados, que renderia a primeira patente ao Instituto e cuja exploração comercial assegurou por décadas a sua autonomia financeira frente à penúria do orçamento governamental (Benchimol, 1990).

A padrão de organização não seria reproduzido pelo projeto de modernização de Fonseca, que estruturou as atividades de pesquisa e produção em sítios diferentes. A medida mostrava pouca sintonia com as tendências da inovação já esboçadas naquele momento pela engenharia genética, segundo a qual o desenvolvimento de tecnologia dependia de conhecimento científico. O resultado não antecipado de tal divisão de trabalho foi a institucionalização de lógicas e interesses diferenciados, conforme já apontei anteriormente, com o conseqüente distanciamento entre ciência e tecnologia. Por um lado, isso levou a pesquisa biomédica a se estruturar sem interface com a tecnologia e sem pretensão de

natureza comercial, organizando-se em torno de objetivos semelhantes aos da universidade, ou seja, produção de conhecimento e formação de pesquisadores. Sua feição acadêmica a levaria a se orientar pela política de c&t e não pela política de saúde. Essa tendência se manifestaria em alguma medida mesmo naqueles laboratórios que internalizaram os conhecimentos e técnicas associados à biotecnologia moderna, cujos cientistas ficaram divididos entre a produção de conhecimento e o desenvolvimento tecnológico, posição representada por dois dentre os tipos de orientação para a ciência descritos anteriormente: aquele que percebe a produção de conhecimento como um fim em si mesmo e o tipo híbrido.

Por outro lado, a distância entre ciência e tecnologia dificultou a difusão da biotecnologia moderna dos laboratórios de pesquisa biomédica, que a princípio a internalizaram, para os laboratórios de pesquisa tecnológica, situados nas unidades fabris e restritos ao marco técnico-científico da biotecnologia tradicional, empregada na produção dos imunobiológicos selecionados pelo Pasni. O Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, pertencente ao IOC, e Biomanguinhos ilustram estes diferentes percursos seguidos pela pesquisa biotecnológica na Fiocruz. Sem pretender recuperar de forma exaustiva a sua história, destaco alguns aspectos de ambos que evidenciam essas diferenças.

A origem da biotecnologia moderna: o Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular

Dentre os laboratórios de pesquisa biomédica que primeiro internalizaram as técnicas de biologia molecular e engenharia genética, Virologia, Imunologia e Bioquímica e Biologia Molecular, este último

destacou-se, tendo sido criado em 1977 e se transformado em Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular (DBBM) em 1980. A trajetória profissional de seu fundador, Carlos Morel, e as diretrizes que imprimiu ao trabalho refletem a configuração ali assumida pela pesquisa biotecnológica, que assumiu simultaneamente um sentido acadêmico e tecnológico,

Médico formado pela Universidade Federal de Pernambuco e doutor em ciências pelo Instituto de Biofísica da UFRJ, Carlos Morel trabalhava no Instituto de Biologia da Universidade de Brasília, tendo sido convidado em 1977 a ingressar na Fiocruz pelo então recém-nomeado vice-presidente de Pesquisa, o biólogo Wladimir Lobato Paraense, ele próprio proveniente daquela Universidade, pouco tempo antes. Morel era conhecido na comunidade de pesquisadores da doença de Chagas, da qual se aproximara após ter retornado em 1973 do Suiss Cancer Institute (Lausanne/Suíça), onde concluíra a tese de doutorado e recebera o treinamento em biologia molecular. O interesse por essa temática de estudo foi despertado, como ele próprio conta, por um colega do Instituto de Biologia que o alertara para as possibilidades de trabalho abertas pelos recursos disponíveis na área (Morel, Depoimento, 1998).

Como foi visto no capítulo 3, naquele momento as lideranças da área de parasitologia realizavam um esforço para superar a estagnação teórico-metodológica em que se ela encontrava. Com o apoio do CNPq, os pesquisadores seniores da área conseguiram instituir uma linha de financiamento, o Pide, com vistas a atrair jovens habilitados no campo da biologia molecular e que utilizassem essa abordagem para solucionar problemas relativos tanto à taxonomia do *Trypanosoma cruzi*, quanto ao diagnóstico e à epidemiologia da doença de Chagas, causada por este protozoário (Brenner Depoimento, 1993).

O projeto que Morel começou a desenvolver na Universidade de Brasília mantinha sintonia com essas expectativas, tendo centrado a pesquisa no agente causador da doença de Chagas. Em um dos documentos da época, pode-se observar a forma pela qual o cientista caracterizava o seu trabalho: "apesar de ser essencialmente um projeto na área de pesquisa fundamental, pode redundar na aquisição de conhecimentos de considerável importância prática. A possibilidade de caracterização (tipagem) de diferentes cepas de *Trypanosoma cruzi* (T.cruzi) poderia resolver um importante problema médico relacionado à falta de um método eficaz para a identificação inequívoca das cepas isoladas de pacientes chagásicos"²⁵. Ou seja, pretendia estudar a biologia do *T. cruzi*, mediante a utilização das técnicas de manipulação genética, sinalizando ao mesmo tempo um futuro desdobramento tecnológico.

A mesma perspectiva está presente na proposta de trabalho enviada à Fiocruz, e posteriormente ao CNPq, para obter recursos, na qual acrescenta a intenção de instalar um "centro de engenharia genética", isto é, um laboratório onde seriam "mantidos estoques de vetores e hospedeiros para o trabalho de clonagem gênica", visando ao estudo da organização do DNA dos tripanossomídeos e sua expressão em bactérias. A proposta incluía ainda a possibilidade de produzir enzimas necessárias à técnica de DNA recombinante e que poderiam ser colocadas à disposição de outros laboratórios no país²⁶.

Conforme ele próprio conta, a possibilidade de desenvolver esse tipo de produto biotecnológico, um insumo para a pesquisa que realizava,

²⁵ Caracterização Macromolecular dos Genomas Mitocondrial e Nuclear de Tripanosomatídeos por Sensibilidade a Nucleases de Restrição/Roteiro de projeto de pesquisa apresentado em formulário do CNPq para pedido de financiamento. Brasília, 29 de março de 1976 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Fundo IOC/Seção Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular).

²⁶ Plano de trabalho a ser executado no Instituto Oswaldo Cruz sob a responsabilidade do professor Carlos Medicis Morel. Brasília, 25 de agosto de 1977 (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Fundo IOC/Seção Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular).

determinou sua escolha pelo IOC dentre as outras instituições que visitara na época, a Escola Paulista de Medicina e a UFRJ. Embora a Fiocruz se encontrasse completamente desprestigiada no meio científico, tendo sua escolha surpreendido os colegas que a julgaram "uma verdadeira loucura", considerou que era a única a dispor de uma área de produção capaz de viabilizar seus projetos de natureza tecnológica (Morel, Depoimento, 1998, fita 2).

Foi na Fiocruz que Morel consolidou sua expertise em biologia molecular de tripamossomídeos, tema em torno do qual constituiu uma equipe formada inicialmente por alunos de mestrado e doutorado cujas teses orientava²⁷. Ali continuou a perseguir o objetivo que se propusera desde o início, visando desenvolver um método para caracterizar diferentes espécies de tripamossomídeos ao nível do genótipo (DNA). De fato, o projeto se concretizou graças à colaboração que estabeleceu com Larry Simpson, um renomado parasitologista e biólogo molecular da Universidade da Califórnia, que havia descrito a estrutura do DNA de cinetoplasto, um DNA específico a tripanossomos e leishmânias, escolhido por Morel em seu estudo. A colaboração, iniciada em 1979 sob os auspícios do acordo de cooperação entre a National Science Foundation e o CNPq, permitiu a Morel usufruir de uma infra-estrutura de laboratório inexistente na Fiocruz. o que o impedia de realizar as experiências necessárias à comprovação de suas hipóteses e à definição do método que procurava estabelecer.

O êxito do empreendimento rendeu não apenas uma patente sobre o método desenvolvido, concedida nos Estados Unidos em 1983, como também contribuiu para a obtenção dos primeiros recursos internacionais,

²⁷ Em 1984, a equipe do DBBM contava com cerca de cinquenta pessoas, entre pesquisadores, pós-graduandos, estagiários, técnicos e funcionários administrativos (Memo nº 124/84 -BBM, 3/7/84, de Carlos Morel ao Vice-

solicitados ao Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR/OMS), que foram utilizados para a montagem de vários laboratórios do DBBM (Morel, Depoimento, 1993, fita 6 e 8). Mais tarde, em 1983, Morel, aproveitando a disposição do TDR de financiar o treinamento de pesquisadores nas novas técnicas de engenharia genética, solicitou recursos para a realização na Fiocruz de um curso internacional sobre a aplicação dessas técnicas ao estudo de genes e antígenos de parasitos, cujo público-alvo eram os pesquisadores brasileiros e latino-americanos. Daí resultou o manual de laboratório *Genes and Antigens of Parasites*, editado com recursos da OMS, que assumiu oficialmente sua distribuição em escala mundial. A repercussão dessa obra projetou no exterior o nome de Morel, abrindo-lhe as portas do próprio TDR, o principal programa internacional de pesquisa em doenças tropicais, no qual presidiu os comitês específicos de doença de Chagas e de ciências biomédicas, bem como o principal comitê científico, o Scientific and Technical Advisory Committee (STAC), que avalia as atividades e recomenda a prioridade de alocação de fundos do programa (Morel, Depoimento, 1993, fita 2).

Morel é reconhecido como um dos pioneiros no país no campo da biologia molecular aplicada à saúde, compondo o reduzido grupo de brasileiros que no início dos anos 1980 dominava as técnicas de manipulação genética. Ele próprio, referindo-se ao assunto, comenta em tom jocoso que, ao contrário de hoje, em que a biologia molecular constitui uma ferramenta rotineira de quase todos os laboratórios de biologia, naquela época, o número de biólogos moleculares era tão reduzido que o grupo caberia em um "fusca" (Morel, Depoimento, 1993, fita 2).

Na Fiocruz a situação não era diferente. A instituição contava, inicialmente, além de Morel, com outros dois experts em DNA recombinante e anticorpos monoclonais, sediados nos departamentos de Virologia e de Imunologia.

Com efeito, o DBBM é citado na literatura da época como um dos poucos que, já àquela altura, fabricava produtos biotecnológicos, bem como se esforçava para desenvolver kits de diagnóstico e, especificamente, uma vacina contra a doença de Chagas (Anciães e Cassiolato, 1985, p. 145). Segundo Morel, essa linha de atuação se iniciou em 1980, com financiamento do CNPq, e viria a se firmar com a instalação do Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento e Produção de Insumos para Biotecnologia, cujo objetivo era "resolver nossas próprias dificuldades de importação de reagentes e as de outros laboratórios nas mesmas condições"²⁸. A partir de 1982, obteve financiamento do Programa Integrado de Engenharia Genética (Pieg), e posteriormente do PADCT, permitindo a esse laboratório expandir a pauta produtiva para além dos produtos utilizados pelos pesquisadores em seus experimentos de engenharia genética, bem como aumentar a escala de produção para a fase piloto.

O perfil profissional e a diretriz que imprimiu ao DBBM levou Morel a se envolver com a política científica direcionada à biotecnologia, tendo sido um dos formuladores e membro do grupo de coordenação do Pronab. Enquanto tal, integrou, em 1983, o grupo de cientistas convidados pelo CNPq a avaliar a conveniência do Brasil concorrer à posição de país-sede do centro internacional de biotecnologia proposto pela United Nations

²⁸ Em correspondência enviada a diversos pesquisadores brasileiros, Morel solicita que informem acerca das necessidades e estimativas de consumo de reagentes, asseverando que quando dispusesse "de quantidades capazes de atender a toda a demanda nacional", iniciaria "a etapa de comercialização, a preço de custo, via Biomanginhos ou via a central de drogas do CNPq/Funbec" (Circular, 5 de abril de 1983. Fundação Oswaldo

Industrial Development Organization (Unido)²⁹. Daí em diante, Morel tornou-se uma referência na área de biotecnologia, não apenas no Brasil, mas também na América Latina, participando, na mesma época, de debates sobre a formação de uma rede de laboratórios em biotecnologia na região. Já na qualidade de diretor do Instituto Oswaldo Cruz e de vice-presidente de Pesquisa, cargos que assumiria durante a gestão de Sérgio Arouca na Presidência da Fiocruz (1985-1988), envolveu-se na criação de um centro de biotecnologia na Fiocruz, como veremos à frente.

A linha de atividade proposta por Morel representou uma inovação institucional, criando um diferencial em relação aos demais laboratórios de pesquisa biomédica. Todavia, a perspectiva tecnológica que imprimiu ao trabalho executado no DBBM não levou ao estabelecimento de uma interação mais estreita com a pesquisa tecnológica realizada em Biomanguinhos que, em tese, poderia traduzir tais conhecimentos em tecnologias e bens com alto valor social. Esta, porém, não estava direcionada para a inovação, como trato a seguir, operando quase que exclusivamente com as tradicionais técnicas biotecnológicas no aperfeiçoamento e melhoramento de produtos biotecnológicos com tecnologia já dominada e de uso corrente.

Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Fundo IOC/Seção Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular).

²⁹ O objetivo era fortalecer a p&d relacionada a áreas prioritárias de energia, melhoramento em técnicas de fermentação, desenvolvimento de vacinas (humana e animal), drogas e medicamentos correlacionados a doenças tropicais, incentivando a parceria com os grupos locais. Para apresentar sua candidatura, o Brasil deveria oferecer um terreno para a instalação do centro e comprometer-se a aplicar trinta milhões de dólares em três anos. O último ponto suscitou polêmica entre os cientistas, que consideraram um despropósito a alocação de recursos em um centro internacional em detrimento das instituições locais. Apesar disso, a votação realizada entre os cientistas decidiu por cinco votos a três a apresentação da candidatura brasileira, com a ressalva de que o financiamento à pesquisa em biotecnologia dos laboratórios nacionais não sofreria quaisquer restrições ou cortes. Embora o Brasil tenha concorrido, os países escolhidos foram a Índia e a Itália, tendo sido criados dois, em vez de um único centro, em Nova Délhi e Trieste (Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Fundo IOC/Seção Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular).

O lugar da biotecnologia tradicional: Biomanguinhos e o desenvolvimento de imunobiológicos para a saúde pública

Antes mesmo da introdução da biologia molecular e da engenharia genética no DBBM, Biomanguinhos foi estruturado de modo a individualizar a produção de imunobiológicos, realizada até então nos laboratórios de pesquisa biomédica. Transferindo alguns pesquisadores e técnicos desses laboratórios que operavam a produção de soros e vacinas, e contratando um microbiologista que trabalhava na Bayer alemã para coordenar as atividades, a nova unidade, além de dar continuidade aos produtos já fabricados — com destaque para a vacina contra a febre amarela —, inaugurou uma nova linha de produção com a vacina contra a meningite A e C, iniciada em 1976, graças ao acordo de transferência de tecnologia e equipamentos com o Instituto Mérieux. Em 1980, foram firmados acordos de transferência de tecnologia com duas instituições japonesas: o Instituto Biken, visando à vacina contra o sarampo, que passou a ser produzida em 1983, e o Japan Poliomyelitis Research Institute, que permitiu a fabricação da vacina contra a poliomielite a partir de 1984 com o princípio ativo (*bulk*) importado.

Um novo impulso foi dado a Biomanguinhos com a criação do Pasni, em 1985, que, conforme visto no início deste capítulo, tinha como objetivo a substituição progressiva de importações de imunobiológicos, mediante a implantação de uma capacidade fabril articulada dos produtores locais e cuja produção, além de insuficiente para atender à demanda nacional, mostrava-se precária em termos da qualidade requerida pelos padrões dos organismos internacionais. Com o Programa, e segundo as diretrizes que estabeleceu para os produtores públicos, Biomanguinhos ampliou a capacidade em termos de formulação e envase, aumentando progressivamente o faturamento, bem como priorizou a produção de

vacinas contra a febre amarela, sarampo, poliomielite, tríplice viral (DTP), além de reativos para diagnóstico. Sob esse ponto de vista, Biomanguinhos conseguiu cumprir com relativo sucesso as expectativas do Pasni, cobrindo parte das necessidades do mercado nacional no que se refere à formulação e envase de vacinas³⁰.

Já no que concerne ao desenvolvimento tecnológico, não obteve um desempenho equivalente. Inicialmente a atividade de pesquisa e desenvolvimento (p&d) não constituía um setor independente da produção de vacinas, limitando-se a adaptar e a aperfeiçoar as tecnologias transferidas, relativas ao processamento final das vacinas. Posteriormente, a ampliação da pauta produtiva para kits diagnóstico passou a envolver essa atividade, tratando-se também de aperfeiçoamento de tecnologias de uso corrente e não de desenvolvimento inovador. Somente no início da década de 1990 foi criado o Departamento de Desenvolvimento Tecnológico, que reuniu os laboratórios antes dispersos. Além das tradicionais funções de adaptação e aperfeiçoamento de tecnologia transferida, passou-se a valorizar a atividade de desenvolvimento original de produtos com o uso das técnicas biotecnológicas modernas, apesar de ainda se continuar concedendo prioridade à produção com tecnologia transferida, como demonstram as iniciativas recentes de internalizar, via acordo de transferência, tecnologias modernas e mais sofisticadas, como as representadas pelas vacinas conjugadas, combinadas e por engenharia genética³¹.

³⁰ Para uma avaliação da performance de Biomanguinhos e do Pasni ver: Gadelha, Temporão e Giraffa, 1996 e Gadelha e Temporão, 1999.

³¹ A lógica que preside os esforços para adquirir tais tecnologias, incorporadas a vacinas como aHib (*Haemophilus influenzae b*) ou a tríplice viral (MMR), que estão sendo negociada por Biomanguinhos, é econômica, uma vez que o valor unitário desses produtos é muito superior ao da linha de produção vigente. Ou seja, aumenta-se o faturamento da unidade, porém, ela permanece restrita à fase de formulação final do ciclo tecnológico de produção de vacinas, envasando o *bulk* importado, no qual despende-se parte substantiva da receita prevista com sua comercialização.

O Departamento representou um passo importante para fortalecer a atividade de p&d em Biomanguinhos e criar um espaço direcionado à busca de inovações. No entanto, ali não se dispunham das condições requeridas pelo processo inovador, já que contavam apenas com um número pequeno de pesquisadores, a maioria de baixa qualificação acadêmica. Com efeito, dos cinquenta e um pesquisadores que compunham a área de p&d em Biomanguinhos, em 1996, apenas um possuía o título de doutor e cinco eram mestres, além do que, daquele total, apenas vinte e dois pertenciam ao quadro permanente, tendo o restante contrato de trabalho com vínculo precário³². Por outro lado, os investimentos realizados dependem exclusivamente do orçamento da Fiocruz e do faturamento da Unidade com a venda de seus produtos, que, em 1998, foi de cerca de R\$ 17 milhões, dos quais aproximadamente 8% foram aplicados em p&d³³ (Gadelha e Temporão, 1999, p.35).

Em larga medida, o quadro reflete as diretrizes da política de saúde no que se refere à produção de imunobiológicos e expressa pelo Pasni. Este direcionou os investimentos para obras e equipamentos em detrimento do desenvolvimento autóctone de tecnologias, como exemplifica o caso de Biomanguinhos, que aplicou os recursos do Pasni —

³² Gadelha e Temporão (1999, p.64) observam que recursos humanos é um problema que afeta toda a unidade, relacionando-se tanto à falta de compromisso da instituição com o treinamento e o aprendizado, quanto às limitações à contratação impostas pelo Governo federal, o que levou à incorporação de novos quadros com vínculo precário e indireto, como bolsistas e terceirizados. Dos atuais trezentos e setenta e dois funcionários, duzentos e um pertencem ao quadro permanente, e cento e sessenta e nove mantêm vínculo indireto.

³³ Gadelha e Temporão (1999, p.56,59) chamam a atenção para a instabilidade desses recursos, uma vez que estão associados a um faturamento que oscila conforme as variações anuais do nível de produção. Embora este valor em termos absolutos seja irrisório diante do volume de recursos aplicados em p&d nos países desenvolvidos, em termos nacionais ele é maior, por exemplo, do que o investimento do Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar), cujo faturamento naquele ano foi de R\$ 15 milhões, dos quais aplicou em p&d em torno de 3%. No entanto, o Instituto Butantã sobressai-se dentre os produtores públicos nacionais: com um faturamento menor do que os demais (R\$10 milhões), direcionou cerca de 20% para p&d. Esses dados indicam a importância conferida à p&d por esse Instituto, o que, segundo os autores, está relacionado ao papel atribuído ao seu Centro de Biotecnologia, construído desde 1985 e no qual passaram a se articular a pesquisa biomédica, de longa tradição na instituição, e a área de produção, com vistas à busca de inovações em termos de produtos e processos biotecnológicos. O resultado mais visível desses esforços foi o desenvolvimento da vacina contra hepatite B por engenharia genética, a única no país produzida com essa tecnologia, e que poderá, assim que for produzida comercialmente, constituir um fator essencial de competitividade, posicionando o Instituto à frente dos demais produtores públicos nacionais.

cerca de 66 milhões de dólares no período 1986-1998 — na área de produção, visando aumentar sua capacidade industrial. Por um lado, esses investimentos levaram Biomanguinhos a se destacar no cenário nacional e latino-americano em termos da fabricação de alguns produtos, notadamente a vacina de febre amarela.

Mesmo nesse âmbito da produção, Biomanguinhos enfrentou, no início dos anos 1990, dificuldades de natureza técnica que provocaram uma queda no volume de produção total, com a conseqüente perda da posição relativa no mercado nacional — que caiu de um patamar de 50% no final da década de 80 para 30% em 1995 — e diminuição do faturamento (Gadelha, Temporão e Giraffa, 1996, p.31-2).

Por outro lado, a falta de prioridade conferida ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, bem como à qualificação dos recursos humanos para a sua efetivação, resultou numa limitada capacidade tecnológica — que se estende aos demais laboratórios oficiais — com implicações inclusive sobre a esfera produtiva. Sem condições para promover um salto qualitativo nesses termos, observa-se um padrão de especialização restrito aos produtos tradicionais de tecnologia difundida e de baixo valor econômico, e às atividades de formulação final do ciclo tecnológico de produção de vacinas, recorrendo à importação de matéria-prima³⁴.

Em suma, subordinada exclusivamente à lógica presente na política de saúde, Biomanguinhos limitou-se a reproduzir tecnologias compradas no exterior, permanecendo no marco da biotecnologia tradicional, sem contemplar a questão da inovação tecnológica. Desse ponto de vista, seguiu uma lógica e um caminho paralelo e distinto das unidades de pesquisa biomédica: nem perseguiu a titulação formal e tampouco tentou se situar

³⁴ Conforme Gadelha, Temporão e Giraffa (1996, p.31-2), a vacina do sarampo, que começou a ser fabricada em 1984, foi o último produto novo acrescentado à pauta produtiva da unidade, evidenciando uma base tecnológica pouca dinâmica, avessa à inovação e concentrada em uma linha de produtos tecnicamente obsoleta.

na fronteira do conhecimento científico e tecnológico, expressa pela biotecnologia moderna.

O percurso não propiciou a articulação com a pesquisa biomédica e seus experts em biologia molecular e engenharia genética, o que poderia ter redundado na constituição de uma capacitação no âmbito das novas tecnologias, bem como na relativização da lógica acadêmica que tende a prevalecer no âmbito da pesquisa biomédica e a subsumir o uso da engenharia genética às finalidades da produção de conhecimento em detrimento do desenvolvimento de produtos de interesse da saúde pública. No entanto, ao longo dos anos 1980, algumas tentativas foram feitas, como trato a seguir, para diminuir o *gap* entre ambas as áreas e gerado por tais circunstâncias.

Em busca do elo perdido

Em meados da década de 1980, surgiu a idéia, não cogitada até então, de articular as atividades em biotecnologia executadas nas diferentes unidades da Fiocruz. Em maio de 1984, Carlos Morel ponderou junto ao presidente da Fiocruz, Guilardo Alves, que a melhor estratégia para obter recursos do PADCT/Subprograma de Biotecnologia, então em fase de aprovação pela Seplan e em negociação com o Banco Mundial, seria a apresentação de projetos "entrosados", sob a forma de uma "rede": "Creio que o conceito de rede, que com tanto sucesso V.S. defendeu na OMS com relação à implementação da biotecnologia na América Latina, também pode ser aplicado à nossa Fundação. Sua implementação na Fiocruz implicaria num aproveitamento da atual estrutura, não exigiria o dispêndio inicial de vultosas somas de recursos, e poderia ser um

instrumento de excepcional eficácia na articulação das atividades já em execução ou de futura implementação relacionadas com a Biotecnologia em nossa instituição. Esta rede seria formada pela articulação das unidades da Fundação que exercem ou virão a exercer atividades em Biotecnologia tanto nos setores de pesquisa e produção, como também no de controle de qualidade (áreas verticais). Como base para estes setores, também agregaria as áreas de manutenção, informação e insumos (áreas horizontais). Na realidade, a Fundação já é, no país, uma das instituições líderes em Biotecnologia, uma vez que, sem este rótulo, várias de suas unidades já se dedicam a este tipo de atividade". Finalizando suas ponderações, recomenda que a rede fosse instituída por meio de um "simples Ato da Presidência", que definiria "a estrutura, seus instrumentos de articulação e gerenciamento e também suas unidades básicas — Biomanguinhos, Farmanguinhos, Instituto Nacional de Controle de Qualidade, Departamentos do IOC envolvidos em pesquisa em Biotecnologia, serviços de manutenção etc.". Dessa maneira, se criaria "o substrato institucional adequado e ideal para a organização tanto das atividades em biotecnologia na Fiocruz quanto para a estruturação dos projetos a enviar ao PADCT"³⁵.

Pouco tempo antes, em janeiro de 1984, Morel havia encaminhado a Alves a proposta de transformar o DBBM no Instituto de Engenharia Genética (Gene-Manguinhos), para o qual tentaria obter recursos do PADCT de maneira a assegurar a expansão que o Departamento vinha sofrendo nos últimos anos, tanto em termos do quantitativo de pessoal, quanto de projetos, inclusive, o da produção de enzimas, que necessitava de instalações adequadas. Com estes recursos, pretendia realizar obras,

³⁵ Memo nº 74/84- BBM, 8/05/1984. Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Fundo IOC/Seção Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular.

adquirir equipamentos, contratar pesquisadores com PhD e mestrado, bem como analistas de sistema de computação e técnicos de nível médio. Ao solicitar a chancela do presidente da Fiocruz para a elaboração e o encaminhamento do projeto ao PADCT, alega que sua efetivação traria conseqüências positivas para a Fiocruz, "institucionalizando um grupo de pesquisas de alto nível, sem paralelo no país e talvez na América Latina, numa área considerada vital para as atividades no campo da biotecnologia", bem como lhe conferiria "projeção como instituição hospedeira de pesquisa de fronteira, voltada para as necessidades do país, consolidando o seu papel formador de recursos humanos e tecnologia na área de engenharia genética"³⁶.

A proposta foi em parte reconsiderada por Morel que, em maio de 1984, comunicou o presidente da Fiocruz que o DBBM se manteria enquanto tal e o Instituto de Engenharia Genética (Gene-Manguinhos) seria instalado como um setor do Departamento, "intregando a Rede da Fiocruz e trabalhando de maneira articulada com as demais unidades"³⁷. Concordando com tal decisão, o presidente e o Núcleo Central de Decisões instituíram o Sistema de Biotecnologia da Fiocruz, que congregaria alguns departamentos de pesquisa biomédica e as atividades de desenvolvimento tecnológico de Biomanguinhos.

Comentando o assunto no *Informativo Fiocruz*, órgão oficial da Presidência, Guilaro Alves explica que, por ocasião de uma reunião na OMS, dois anos antes, havia solicitado o apoio daquela entidade para a formação de uma rede regional de biotecnologia, com a participação do Brasil, México, Venezuela e Cuba. A criação do Sistema, conforme Alves,

³⁶ O projeto foi encaminhado ao PADCT/Sub-programa de Biotecnologia, cujo deferimento permitiu a Morel efetivar as reformas que pretendia realizar no Departamento (Memo nº 14/83 — BBM, 23/01/1984. Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Fundo IOC/Seção Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular.).

apresentava sintonia com os objetivos do recém-criado Pronab, que visava justamente à integração das atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, de maneira a dominar os novos processos e métodos biotecnológicos e sua aplicação na agropecuária, energia e saúde. O sistema da Fiocruz representava, segundo Alves, "a cristalização de uma série de atividades aqui desenvolvidas, como a produção de vacinas pela técnica de fermentação e os reconhecidos trabalhos do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, agora enriquecidos com o estabelecimento de um Centro de Engenharia Genética"³⁸.

Tudo indica que o Sistema ficou no papel, até mesmo porque Guilardo Alves deixaria o cargo ao final daquele ano, por ocasião da mudança de governo, quando assumiu seu lugar o sanitarista Sérgio Arouca, indicado pelas forças políticas que compunham a Aliança Democrática. Todavia, em 1985, quando Morel foi alçado simultaneamente à Direção do IOC e à Vice-presidência de Pesquisa da Fiocruz, instância de coordenação e gestão vinculada à estrutura administrativa da Presidência, retomou a idéia de constituir um campo de p&d com base nas diferentes competências firmadas na instituição.

Em um documento dirigido a todos os pesquisadores das unidades de pesquisa e de Biomanguinhos, Morel fez um diagnóstico sobre a área de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, propondo a sua reestruturação. Ali, reconhece as fronteiras existentes entre essas atividades, e enfatiza a relevância do estabelecimento de um campo de p&d em biotecnologia como um meio de a Fiocruz aumentar suas chances de concorrência por financiamento na área, considerada prioritária tanto pelas agências internacionais, quanto pelo Governo brasileiro, que acabara

³⁷ Memo nº 74/84- BBM, 8/05/1984. Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Fundo IOC/Seção Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular

³⁸ "Fiocruz cria Sistema de Biotecnologia", *Informativo Fiocruz*, Ano VI, nº 68, maio/junho de 1984.

de instalar, no recém-criado Ministério de Ciência e Tecnologia, a Secretaria de Biotecnologia, a qual passaria a integrar a Rede Latino-Americana de Laboratórios em Biotecnologia, então em processo de constituição.

Em sua opinião, a configuração singular da Fiocruz e o potencial inovador que daí poderia decorrer não eram aproveitadas: "as universidades em geral só pesquisam, não se aventurando no terreno da produção; as indústrias só produzem, não dando ênfase ao estabelecimento de bons departamentos de pesquisa. Na Fiocruz, no entanto, temos ambas as atividades, porém, tão compartimentalizadas que a grande parte do *know how* necessário à produção vem de fora na forma de convênios internacionais. É como se não se desse muito crédito à capacidade criativa de nossos pesquisadores e tecnólogos. Evidentemente não se deve adotar uma atitude xenófoba com relação à tecnologia de ponta necessária ao país, e ainda não internalizada, mas, em contrapartida, não se deve unicamente procurar a compra indistinta de *know how* sem se traçar uma política que permita a médio e longo prazo o desenvolvimento local da competência requerida"³⁹. Tendo em vista maximizar o potencial existente, Morel recomendava um novo relacionamento entre as unidades de pesquisa e de produção, assinalando que "o verdadeiro Calcanhar de Aquiles da instituição é a compartimentalização das unidades de pesquisa, desenvolvimento, produção e controle de qualidade". Nesse sentido, propunha a identificação de "projetos de colaboração" a partir da redefinição das atividades produtivas em três grandes nichos: primeiro, a fabricação de produtos, tais como as vacinas obrigatórias, consideradas

³⁹ A pesquisa e o desenvolvimento científico e tecnológico na Fiocruz. Um levantamento inicial sobre as condições atuais e proposições para providências necessárias a curto prazo (Fundação Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Fundo IOC/Seção Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular).

prioridade para o Ministério da Saúde por "razões de segurança nacional"; um segundo grupo, relacionado aos produtos não-obrigatórios, mas que por motivos diversos seriam mantidos na pauta produtiva e o terceiro nicho, que dizia respeito "a produtos de interesse científico ou tecnológico", a serem desenvolvidos internamente e cuja tecnologia poderia ser repassada para uma indústria local interessada em assumir os encargos e custos de fabricação.

Nesse último nicho é que o cientista percebia a possibilidade de articular pesquisa e produção de modo a permitir a adaptação da linha de produção às novas tecnologias de ponta. Conforme Morel, num momento em que "a biotecnologia estava revolucionando no mundo todo as técnicas de produção de imunobiológicos", ou a Fiocruz buscava se sintonizar com tal tendência e desempenhar um novo papel, "ocupando uma posição de liderança na transferência de pesquisa e tecnologia de ponta para o país", ou continuaria "a importar know how para a aquisição de tecnologia de produção da nova geração de vacinas".

Essas idéias viriam a se concretizar na proposta de criação do Centro de Biotecnologia da Fiocruz, que, segundo Carlos Morel, teria surgido, em 1987, por ocasião de uma conversa com o novo presidente Sérgio Arouca (Morel, Depoimento, 1998).

Por ato da Presidência da Fiocruz, foi organizada uma comissão interna que, junto com especialistas estrangeiros convidados, deliberou pela criação do Centro de Biotecnologia para a Saúde, cuja finalidade era "integrar as unidades envolvidas com atividades de pesquisa, desenvolvimento, treinamento de recursos humanos e produção no campo da biotecnologia", a saber, o setor de Desenvolvimento Tecnológico de

Biomanguinhos e os Departamentos de Virologia, Imunologia, Genética e Bioquímica e Biologia Molecular do Instituto Oswaldo Cruz⁴⁰.

De fato, essa idéia estava plenamente sintonizada com a tendência então em voga de reunir as atividades de p&d sob esse formato, com o propósito de constituir uma base institucional capaz de promover o desenvolvimento da engenharia genética no país. Datam daí os centros de biotecnologia do Rio Grande do Sul, ligado a UFRGS, e o do Instituto Butantã.

No caso da Fiocruz, a intenção era semelhante e visava a "uma completa reestruturação da política de biotecnologia da instituição", de modo a instituir "um novo enfoque de integração das áreas de pesquisa, desenvolvimento e produção de biológicos", que até então se realizavam de maneira dispersa e em condições precárias de infra-estrutura⁴¹. A expectativa era a de que o Centro contribuiria para a integração crescente entre as unidades envolvidas e assim dinamizaria os projetos comuns, além de intensificar a integração entre a pesquisa e a produção, com reflexos positivos para a capacitação científica e tecnológica nacionais em uma área estratégica. De acordo com Eduardo Leser, engenheiro químico designado para coordenar a sua implantação, o centro funcionaria integrando fisicamente os laboratórios de pesquisa básica e aplicada e um setor piloto de desenvolvimento de produção a ser estabelecido, sendo este a intermediar a relação com o setor de produção industrial de Biomanguinhos⁴². No que concerne ao trabalho propriamente dito, a idéia era estimular inicialmente projetos relativos ao diagnóstico das doenças transmissíveis por transfusão de sangue, com ênfase na

⁴⁰ Memo nº 05/87 de 13/01/1987, enviado por Carlos Morel, vice-presidente de Pesquisas, ao presidente da Fiocruz, apresentando as deliberações da comissão (Fundação Oswaldo Cruz, Casa de Oswaldo Cruz, Departamento de Arquivo e Documentação, Fundo IOC/Seção Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular).

⁴¹ *Boletim Fiocruz*, Fundação Oswaldo Cruz, Presidência da Fiocruz, março de 1988.

AIDS, doença de Chagas, hepatites e malária. Numa segunda fase, seriam considerados os projetos de pesquisa, desenvolvimento e produção de antígenos sintéticos e de fármacos somente sintetizáveis por processos de engenharia genética. Além disso, deveria atuar como um programa de treinamento e de formação de recursos humanos em biotecnologia, contando com instalações para a realização de cursos práticos avançados, quer na forma de cursos de curta duração, quer na forma de créditos formais de pós-graduação. Quanto aos recursos para a construção do complexo de laboratórios, estimava-se conseguir Cr\$ 500 milhões (quinhentos milhões de cruzados) mediante um convênio firmado com o Inamps e os Ministérios da Previdência e da Saúde. Esperava-se que esse montante de recursos direcionados especificamente para a atividade, bem como a aglutinação de pesquisadores em torno de objetivos definidos construiriam um sistema científico e tecnológico suficientemente forte para atrair novos projetos e cooperação internacional. Nesse sentido, foram feitos contatos com a United Nations Development Program (UNDP) e a Organização Pan-americana da Saúde, bem como com os centros do Rio Grande do Sul, do Instituto Butantã, e com o Pólo de Biotecnologia do Rio de Janeiro, o Bio-Rio.

Apesar do entusiasmo inicial e das decisões tomadas, o projeto não se concretizou. Consultando os dirigentes das unidades envolvidas a respeito dos motivos que o inviabilizaram, as opiniões divergem. Carlos Morel, idealizador do projeto e na época diretor do IOC e vice-presidente de Pesquisa da Fiocruz, comenta que realizou reuniões com os pesquisadores de sua unidade e não teve nenhum tipo de restrição por parte daqueles que ficariam fora do Centro de Biotecnologia. Afirmo ainda que, ao deixar o cargo de vice-presidente em 1988, quando Sérgio Arouca

⁴² *Boletim Fiocruz*, Fundação Oswaldo Cruz, Presidência da Fiocruz, março de 1988.

se exonerou da Presidência da Fiocruz, o projeto estava em andamento, tendo sido inclusive lançada a pedra fundamental da edificação que abrigaria a nova instituição. Nas palavras de Morel, "a biotecnologia morreu de morte morrida", porque o substituto de Arouca, Akira Homma, até então diretor de Biomanguinhos e um dos envolvidos na construção do Centro de Biotecnologia, deu ouvidos às intrigas feitas pelos opositores do projeto, abandonando-o em favor da planta industrial que se situaria em Biomanguinhos e com a qual esta unidade aumentaria a sua capacidade produtiva em termos de envase de vacinas (Morel, Depoimento, 1998).

Por sua vez, Homma considera que o Centro não foi criado porque não havia clareza das partes envolvidas de como articular as atividades de pesquisa do IOC e o desenvolvimento tecnológico de Biomanguinhos, o que o levou a optar pela planta industrial, para a qual contava com os recursos do Pasni (Homma, Depoimento, 1998). Ao mesmo tempo, Homma endossa a versão, comentada por alguns entrevistados, de que os cientistas do Instituto Oswaldo Cruz que se integrariam ao Centro não estavam interessados na articulação das diferentes áreas e sim em criar um espaço privilegiado para si, o qual contaria com uma infra-estrutura e com recursos que os demais laboratórios do IOC não usufruíam.

Embora não se disponha de outros elementos para elucidar os motivos que levaram a tal desfecho, essas versões sugerem, primeiro, que o problema da falta de integração era muito maior do que o suposto pelos idealizadores do projeto, que parece ter sucumbido diante das desconfianças e desentendimentos a respeito das prioridades institucionais. Tudo indica que as diferenças que separam a pesquisa biomédica e a pesquisa tecnológica foram maiores do que as possibilidades de acordo em torno de objetivos comuns e que teria levado à constituição de um campo de p&d na instituição. Se essas diferenças se materializam

nos títulos e na qualificação dos grupos, elas não são menos palpáveis no plano da identidade, e a partir do qual ambos os lados constroem a imagem de si em contraposição a do outro, como evidenciam as entrevistas, nas quais, velada ou explicitamente, emerge a linha que os distingue e os situa em territórios separados. Para os cientistas de Biomanguinhos, os que pertencem às unidades de pesquisa biomédica se comportam como a elite da instituição e têm como referência o mundo acadêmico, demonstrando pouco interesse pelos problemas da saúde pública, isto é, pelo desenvolvimento de produtos que poderiam vir a solucionar tais problemas.

Por sua vez, aos olhos destes, aqueles não são reconhecidos como pares, sendo vistos com descrédito em virtude de seu baixo grau de qualificação técnico-científica, o que impediria, segundo essa opinião, uma aproximação mais sistemática e proveitosa. Por outro lado, é plausível imaginar que a construção da planta industrial não implicaria necessariamente a exclusão do centro de biotecnologia.

Seja qual for o motivo de sua descontinuidade, importa assinalar que a decisão tomada reproduziu internamente a lógica presente nas diretrizes do Pasni, e ainda uma vez seriam valorizadas as atividades produtivas em detrimento do desenvolvimento de tecnologia autóctone.

Após a Presidência de Akira Homma, que permaneceu no cargo cerca de um ano e meio, entre 1989-1990, o assunto ainda foi cogitado por seu sucessor, Hermann Schatzmayer, cujo Departamento de Virologia seria um dos que passaria a integrar o centro de biotecnologia. No período de sua gestão (1990-1992), tratou de iniciar a construção do prédio que abrigaria os laboratórios envolvidos. Todavia, sua execução não chegou a ser finalizada, e o tema do centro de biotecnologia não voltou à agenda institucional nem mesmo quando Carlos Morel assumiu a Presidência da Fiocruz, em 1993, tendo ocupado o cargo até 1996. Indagado sobre o

assunto, respondeu que não pensou em retomar o projeto por não encontrar condições políticas e financeiras para realizá-lo, já que estava sob sua responsabilidade concretizar a edificação da planta industrial, que fora iniciada e ainda não havia sido concluída. E mesmo se não fosse isso, de acordo com o cientista, considerava ultrapassado aquele formato, existindo, agora, outros meios para viabilizar a articulação de equipes de p&d (Morel, 1998).

Desde então, nenhuma outra iniciativa foi tomada, e só recentemente ressurgiu formalmente a idéia de colaboração entre a pesquisa biomédica e o desenvolvimento tecnológico. Tal possibilidade foi aventada no 1º Seminário de Cooperação Tecnológica realizado em outubro de 1999, do qual participaram os vice-presidentes de Tecnologia e de Serviços de Referência, os atuais diretores do IOC e de Biomanguinhos e vários cientistas envolvidos com a pesquisa biotecnológica. Decorreu daí a resolução de elaborar um documento no qual estaria sinalizada a importância de conjugação de esforços no sentido de desenvolver kits para diagnóstico e vacinas relacionadas a enfermidades de alta incidência epidemiológica no país, tendo como referência o potencial inovador das pesquisas então em curso no IOC. Até agora, no entanto, estas proposições não se traduziram em ações que viabilizem a sua execução.

Como foi visto nesse capítulo, embora a Fiocruz realize atividades biotecnológicas e há mais de uma década alguns grupos de pesquisa tenham internalizado as novas técnicas de engenharia genética, tal competência não foi capaz de superar o seu padrão de especialização da produção industrial de imunobiológicos, marcado pelo uso de tecnologias tradicionais e a elaboração de produtos com baixo valor econômico. Ou seja, a competência em engenharia genética ali firmada não levou a

instituição a acompanhar a dinâmica inovadora que caracteriza a biotecnologia contemporaneamente.

O fato de se definir como um instituto público, ligado a uma esfera executiva da política de saúde do país, não implicou o arrefecimento ou a eliminação da tendência acadêmica na estruturação da atividade de pesquisa, que caracterizou no geral o processo de profissionalização associado à institucionalização do modelo acadêmico de pesquisa na universidade. Nessas circunstâncias, a engenharia genética subsumiria aos fins ditados no âmbito da produção de conhecimento, como se fosse possível isolar a dimensão da ciência da esfera tecnológica, e assim represar o potencial inovador nela implícito. De sua parte, o setor de desenvolvimento tecnológico de Biomanguinhos ficou condicionado à adaptação de tecnologia importada, situando-se à margem da inovação, a qual pressupunha recursos humanos qualificados, equipamentos adequados e recursos específicos nunca previstos seja pela instituição, seja pela política governamental.

O fracasso do centro de biotecnologia, que poderia vir a remover ou abalar lógicas tão distintas, deixou a instituição sem uma política e um aparato institucional condizente com a inovação biotecnológica tal como ela hoje se processa; perdia-se ali uma oportunidade de começar a preparar a instituição para acompanhar as tendências em curso no cenário internacional. A iniciativa recente pode ser um sinal de que o assunto não foi enterrado definitivamente; mas essa iniciativa ainda é tímida e está mais no plano das intenções, deixando a inovação como uma questão em aberto e um desafio a ser enfrentado, caso a instituição pretenda se posicionar estrategicamente no campo do desenvolvimento científico e tecnológico em saúde no país.

COMENTÁRIOS FINAIS

O estudo sobre a institucionalização da biotecnologia em suas versões moderna e tradicional na Fiocruz revela um contraste entre a capacitação tecnológica no âmbito do desenvolvimento e produção de imunobiológicos e a capacitação científica dos laboratórios de pesquisa biomédica. Tal resultado, como procurei argumentar, não pode ser dissociado do plano mais geral da institucionalização da atividade científica nas últimas décadas, marcada por visões dissonantes e até certo ponto conflitantes acerca do papel da ciência e da tecnologia, expressas pelos principais protagonistas da política de c&t: a burocracia governamental e a coletividade científica. Como foi visto nos capítulos 2 e 3, a burocracia governamental atribuía à c&t um papel estratégico no crescimento econômico, ao passo que a tendência no meio científico foi perceber os investimentos estatais mais como um instrumento de profissionalização do que um meio para a mudança do padrão de especialização tecnológica do país. Embora o alvo prioritário da política de c&t fosse o desenvolvimento da capacidade tecnológica do país, a predominância dos objetivos acadêmicos que presidiram a institucionalização da atividade científica acabou por minimizar a geração e a transferência de tecnologia para o setor produtivo nacional, mantendo-se este distanciado da ciência local.

No âmbito da saúde, essa tendência seria reforçada tanto pelas características do mercado em saúde, dominado pelas multinacionais farmacêuticas, quanto pela diretrizes impressas pela política de saúde à produção de medicamentos e imunobiológicos, dependente de tecnologia desenvolvida no exterior. Ou seja, a atividade de pesquisa se desenvolveu e se consolidou, inclusive em institutos públicos como a Fiocruz, sem constituir um público para além dos muros acadêmicos, perdendo-se assim

a referência da aplicação tecnológica.

Como visto no capítulo 4, esse contexto institucional balizou a modernização da Fiocruz, iniciada em meados dos anos 1970 e a partir da qual a pesquisa biomédica, articulada ao ensino pós-graduado, tenderia a se organizar de acordo com o modelo acadêmico de pesquisa, sendo que, apesar de seus objetos aplicados, manter-se-ia em relativo distanciamento da pesquisa tecnológica ligada à produção de imunobiológicos e medicamentos. Assim, uma parte dos laboratórios de pesquisa biomédica apropriou-se das novíssimas técnicas de biologia molecular e engenharia genética, buscando sintonizar-se com as tendências da fronteira do conhecimento biológico, mas sem traduzir tal competência em tecnologia aplicada à produção de imunobiológicos e medicamentos.

Por sua vez, a pesquisa tecnológica, usufruindo de um pequeno espaço institucional, ficou subordinada às diretrizes da produção industrial, a qual, como foi dito, baseava-se em tecnologia importada. Longe de perseguir a inovação, a pesquisa tecnológica se manteve restrita ao padrão de especialização tecnológica tradicional, que era viável e funcional em relação à perspectiva e aos objetivos presentes no projeto de constituição de um parque produtivo público de imunobiológicos no país, em meados dos anos 1980. Essas circunstâncias condicionaram o desenvolvimento da biotecnologia, em cuja configuração atual, como apontei nos capítulos 5 e 6, são perceptíveis algumas de suas marcas, em particular a dissociação entre as práticas de pesquisa (básica e aplicada) e a pesquisa tecnológica, cuja origem, como argumento, reside nas distintas lógicas e objetivos a partir das quais foram estruturadas. Em vez de ações cooperativas em torno da geração endógena de tecnologia, estabeleceram-se territórios demarcados por diferenças intransponíveis. Desperdiçada a oportunidade de criação do Centro de Biotecnologia e sem qualquer outra

iniciativa como propósito semelhante, perdeu-se de vista a inovação tecnológica, represando o potencial técnico-científico ali acumulado em termos de biotecnologia moderna e do qual decorre o impasse que a caracteriza como uma atividade que ainda não encontrou um destino tecnológico mais sistemático e consistente.

A evolução da biotecnologia na Fiocruz ilustra o caráter seletivo da difusão de modelos de conhecimento pelas fronteiras nacionais, trazendo à tona as particularidades e a relevância dos contextos locais. Embora a Fiocruz tenha sido capaz de internalizar os novos conhecimentos científicos e técnicos enfeixados na biotecnologia moderna, esses esforços não redundaram em atualização tecnológica, permanecendo a instituição defasada em relação às tendências de inovação tecnológica no campo da saúde. As condições nas quais se organizou influíram decisivamente sobre esse resultado, configurando uma situação diversa dos países em que se originou e onde os impactos tecnológicos e econômicos, imputados ao seu padrão de organização institucional, a identificam como a mais recente revolução técnico-científica na história da biologia.

A Fiocruz não constitui um caso isolado no panorama brasileiro, no que concerne ao descompasso entre a capacitação científica e tecnológica, observado também em outros institutos públicos de pesquisa, nos quais parte importante da tecnologia gerada e acumulada permanece *na prateleira* dos laboratórios (Furtado, 1999). A constatação preside as iniciativas atuais de reformulação de vários institutos públicos¹, bem como

¹ Este movimento é analisado em estudo recente realizado no Departamento de Política Científica e Tecnológica (Instituto de Geociências/Unicamp), que focaliza a reorganização institucional de três centros de pesquisa sediados no Estado de São Paulo: o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) o Instituto de Pesquisa Tecnológicas (IPT) e o Laboratório Nacional de Luz Síncroton (LNLS) (Salles Filho, Mello e Bonacelli, 1999).

as críticas ao sistema científico e tecnológico montado no país nas últimas três décadas.

Mesmo reconhecido como o maior da América Latina e um dos mais significativos dentre os países semi-industrializados, considera-se que o modelo instituído apresenta pressupostos superados e dispõe de estruturas inadequadas ao papel estratégico desempenhado pela c&t tanto no que se refere à produtividade econômica, quanto ao enfrentamento das questões relacionadas a pobreza, educação e saúde. Um dos partidários dessa posição crítica é Simon Schwartzman, que declara: "há uma clara necessidade de se sair do modelo anterior de desenvolvimento científico e tecnológico e partir para um equacionamento inteiramente novo e adequado às realidades presentes e futuras. Ciência e tecnologia são mais importantes do que nunca se o Brasil pretende elevar o padrão de vida da população, consolidar uma economia moderna e participar com plenitude de um mundo cada vez mais globalizado" (Schwartzman et alii, 1995, p.31).

Nessa perspectiva, o maior desafio colocado à política de c&t é, ao lado da elevação do nível educacional da população, o de estabelecer vínculos efetivos entre a pesquisa científica e as necessidades do país, promovendo a disseminação da capacidade de inovação do setor produtivo, o que poderia garantir a competitividade dos produtos brasileiros nos mercados nacional e internacional, mas principalmente assegurar que "os benefícios da atividade econômica sejam apropriados pela população do país" (Schwartzman et alii, 1995, p.VII).

Os teóricos da economia da inovação compartilham de opinião semelhante, advertindo que a reorientação do sistema de c&t é necessária em função das características de que se reveste a inovação técnico-científica contemporânea. Nesse sentido, chamam a atenção para o caráter tácito e cumulativo do conhecimento inovador, o que o

circunscreve aos agentes sociais e econômicos diretamente nele envolvidos.

Por estar enraizado em indivíduos e organizações que compartilham atividades e linguagens comuns, o conhecimento tácito não pode ser explicitado formalmente nem se encontra disponível no mercado para ser vendido ou comprado, sendo sua transferência viabilizada por um tipo específico de interação social, as *redes de aprendizado interativo*, as quais possibilitam a capacitação necessária para a compreensão e o uso dos códigos locais (Lemos, 1999). Outro aspecto salientado é o de que os principais movimentos dessa nova dinâmica tecnológica estão fortemente centrados em países de economia avançada, onde poucas empresas concentram as maiores taxas de investimento na geração de conhecimentos e inovação, traduzida em atividades de p&d, educação e treinamento, procurando garantir com isso a maior participação no ambiente competitivo mundial (Lemos, 1999:133; Maldonado, 1999, p.117). Além disso, essa dinâmica vêm impondo barreiras institucionais crescentes, mediante a proteção da propriedade intelectual, que restringe a difusão internacional dos resultados da ciência básica e da tecnologia de ponta, controlados pelos grandes agentes econômicos dos principais pólos de poder mundial (Albagli, 1999).

A posição marginal do Brasil nesse processo, e de resto dos países menos desenvolvidos, bem como o seu impacto sobre as economias nacionais implicam a longo prazo o aprofundamento da dependência e das diferenças que separam as economias avançadas das periféricas. A situação não será modificada pela globalização econômica, que não vem distribuindo de forma equânime os conhecimentos e informações estratégicas para os países. Ao contrário do que é proclamado, esse fenômeno tende a estabelecer claras linhas divisórias entre as sociedades

que estão capacitadas a promover uma dinâmica ininterrupta de inovação e aprendizado, e aquelas que foram ou tendem a ser marginalizadas pelas transformações na base técnico-produtiva. Ou seja, a globalização produz diferenciações entre sociedades com diferentes estágios de desenvolvimento socioeconômico e tecnológico, favorecendo no plano econômico as que se mantêm à frente do processo inovador, o que equivale dizer mais intensivas em informação e conhecimento (Albagli, 1999, p.7).

A nova ordem mundial exige, segundo esses especialistas, uma redefinição da inserção política e econômica do Brasil, na qual a c&t desempenha um papel estratégico, residindo aí a razão maior de atualizar o sistema de c&t em relação às tendências em curso da inovação técnico-científica. A efetivação de tal projeto requer, porém, a superação de uma dificuldade prévia: a perda de visibilidade da c&t na agenda política dos governos na última década, evidenciada de forma incontestável na redução de investimentos no setor. Como apontam os analistas da política de c&t, motivos de ordem política e econômica — avanço da ideologia neoliberal, crise financeira e fiscal do Estado — contribuíram para que a c&t deixasse de ser percebida como um elemento estratégico em relação ao projeto de desenvolvimento econômico e social do país, como ocorria durante o período da ditadura militar. Ao contrário de então, a década de 1990 configurou um quadro em que ao tradicional distanciamento do setor produtivo somou-se o deslocamento da c&t para um lugar marginal no âmbito da política governamental, expondo, de maneira dramática, a fragilidade institucional de uma ciência que conquista a autonomia em isolamento social e articulada a uma única audiência, a administração pública. A instabilidade e a incerteza quanto ao futuro do sistema de c&t, que marcaram os últimos anos, constituem uma razão mais forte do que

qualquer outra para que os principais interessados e protagonistas, os cientistas e seus tradicionais aliados, a burocracia das agências de fomento, venham a cogitar a mudança do sistema de c&t tal como apontado hoje pelos especialistas.

Mas se há consenso quanto à necessidade de mudanças e o sentido que a ela deve ser impresso, não se esboçou ainda a arquitetura que propiciará uma nova ação institucionalizadora por parte dos cientistas com vistas a buscar e ampliar o leque de seus aliados. A experiência vivida nas últimas duas décadas no país mostra a dificuldade de se estabelecer a interação em redes de inovação, que não encontra fácil passagem entre os agentes envolvidas com a c&t no Brasil. Portanto, ainda não está claro por qual via serão superados os problemas do sistema de c&t atual, em particular o distanciamento entre o setor produtivo e a ciência local. De qualquer modo, no caso da saúde, como procurei apontar neste trabalho, a possibilidade de formação das redes inovadoras nos moldes concebidos nos países desenvolvidos é restrita, em função das características dos interesses presentes nesse mercado. É difícil ou quase impossível imaginar que uma instituição pública, cuja finalidade social se coloca à frente de quaisquer outros objetivos, consiga promover inovações tecnológicas a partir de sua inserção em extensas e heterogêneas redes de inovação. Por certo, as mudanças ali são necessárias, como procurei mostrar nesse estudo. Todavia, o desafio que a biotecnologia coloca para os cientistas e dirigentes da Fiocruz, qual seja, a tradução de sua competência científica em geração de tecnologia autóctone, somente será enfrentado com o estabelecimento de um modelo organizacional compatível com suas características institucionais, mais do que a reprodução de uma fórmula bem-sucedida alhures. Em outras palavras, a busca de novas bases de legitimidade social passa, nesse caso, não apenas pelo cumprimento estrito

às exigências do Ministério da Saúde, mas também pela proposição de uma agenda institucional mais ampla e permeável aos reclamos por saúde da população brasileira, contribuindo assim para a democratização efetiva da saúde em nosso país, e levando a Fiocruz a assumir de fato uma posição estratégica no desenvolvimento da c&t em saúde no Brasil.

Bibliografia e Fontes

BIBLIOGRAFIA

- ALBAGLI, Sarita. (1999), "Novos Espaços de Regulação na Era da Informação e do Conhecimento", in H. M. Lastres M. e S. Albagli, *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*, Rio de Janeiro, Campus.
- ALBUQUERQUE, Eduardo. (1996), "Sistema Nacional de Inovação no Brasil: uma Análise Introdutória a partir de Dados Disponíveis sobre a Ciência e a Tecnologia". *Revista de Economia Política*, vol.16, nº 3 (63)/56-72.
- ALMEIDA, Anna L. O. de et alii. (1990), *Biotecnologia: Situação Atual e Perspectivas. Resultados Preliminares*. Brasília, IPEA-Programa Nacional de Pesquisa Econômica.
- ALMEIDA, Anna L. O. de. (1984), *Biotecnologia e Agricultura. Perspectivas para o Caso Brasileiro*. Rio de Janeiro, Editora Vozes/Biomatrix.
- ANCIÃES, Wanderlei e CASSIOLATO, José (1985), *Biotecnologia: seus Impactos no Setor Industrial*. Brasília, CNPQ/Coordenação Editorial.
- AZEVEDO, João. (1996), "Pesquisa Agropecuária". in S. Schwartzman (Coord.) *Ciência e Tecnologia no Brasil: a Capacitação Brasileira para a Pesquisa Científica e Tecnológica*. Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas.

- BARNES, Barry & EDGE, D. (1982), *Science in Context*. Milton Keynes/The Open University Press. //// cidade
- BARROS, Pedro. (1985), "A Experiência Brasileira em Biotecnologia". *Revista Brasileira de Tecnologia*, v. 16, nº2/5-22.
- BENCHIMOL, Jaime. (1990), *Manguinhos do Sonho à Vida*. Rio de Janeiro, Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz.
- _____ e Teixeira, Luiz. (1993), *Cobras, Lagartos e Outros Bichos: uma História Comparada dos Institutos Oswaldo Cruz e Butantan*. Rio de Janeiro, Editora UFRJ.
- BEN-DAVID, Joseph. (1974), *O Papel do Cientista na Sociedade*. São Paulo, Editora Pioneira/EDUSP.
- BERLINGUER, Giovanni e GARRAFA, Volnei. (1996), *A Mercadoria Final: a Comercialização de Partes do Corpo Humano*. Brasília, Editora Universidade de Brasília.
- BIJKER, Wiebe; HUGHES, Thomas & PINCH, Trevor. (1997), *The Social Construction of Technological Systems*. Cambridge and London, The MIT Press.
- Fundação Bio-Rio. (1993), *Polo de Biotecnologia do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, Fundação Bio-Rio.
- BONELLI, Regis e GUIMARÃES, Eduardo. (1990), "Política Econômica e Estratégia Industrial: Perspectivas", in J. P. dos Reis Velloso, *A Nova Estratégia Industrial e Tecnológica: o Brasil e o Mundo da III Revolução Industrial*, Rio de Janeiro, Editora José Olympio.

- BRANDÃO, Maria de Azevedo. (1977), "A Constituição da Política de Pós-graduação no Brasil:1965/75". *Ciência e Cultura*, v. 29 (4)/381-393.
- BRENER, Zigman. (1981), "A Instituição e os Órgãos Financiadores", in S. Schwartzman, *Administração da Atividade Científica*, Brasília, FINEP/CNPq.
- BRUNETTI, José e PAULA, Maria Carlota. (1983), "CNPq: um Enteadado da Política Oficial", in A. Herrera, *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento*, Brasília, Unesco/CNPq.
- BRICKMAN, Ronald. (1986), "A Visão do Centro: Políticas, Desempenhos e Paradoxos", in S. Schwartzman e C. M. Castro, *Pesquisa Universitária em Questão*, Campinas, Editora da UNICAMP/CNPq.
- BRITTO, Nara. (1995), *Oswaldo Cruz: a Construção de um Mito na Ciência Brasileira*. Rio de Janeiro, Editora Fiocruz.
- BUD, Robert. (1991), "Biotechnology in the Twentieth Century". *Social Studies of Science*, v.21/415-57.
- BURGOS, Marcelo. (1996), "Contribuição à Agenda da Sociologia da Ciência na Periferia". *Dados*, v.39, nº1/33-59.
- _____. (1999), *Ciência na Periferia: a Luz Síncrotron Brasileira*. Juiz de Fora, EDUFJF.
- CALLON, Michel. (1989), *La Science et ses Réseaux*. Paris, Éditions La Découvert.

- CARNEIRO JR, Sandoval. (1996), "Engenharia", in S. Schwartzman, *Ciência e Tecnologia no Brasil: a Capacitação Brasileira para a Pesquisa Científica e Tecnológica*, Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas.
- CARVALHO, Antônio Paes de. (1996), "Biotecnologia", in S. Schwartzman, *Ciência e Tecnologia no Brasil: a Capacitação Brasileira para a Pesquisa Científica e Tecnológica*, Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas.
- CARVALHO, José Murilo de. (1978), "Política de Ciência e Tecnologia". *Revista de Finanças Públicas*/9-49.
- CARVALHO, Maria Alice de. (1992), "Entre a Cultura Heróica e a Cultura Democrática". *Presença. Revista de Política e Cultura*, nº 17/81-97.
- CASSIOLATO, José; BRUNETTI, José e PAULA, Maria Carlota. (1983), "Experiência e Perspectivas da Política Brasileira de Ciência e Tecnologia", in A. Herrera, *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento*, Brasília, Unesco/CNPq.
- CASTRO, Cláudio de Moura e OLIVEIRA, João Batista. (1995), "Os Recursos Humanos para a Ciência e Tecnologia", in S. Schwartzman, *Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituição de Apoio*, Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas.
- CHACEL, Julian. (1990), "Comentário. As Áreas de Consenso", in J.P. dos Reis Velloso, *A Nova Estratégia Industrial e Tecnológica: o Brasil e o Mundo da III Revolução Industrial*. Rio de Janeiro, Editora José Olympio.

COELHO, Edmundo Campos. (1988), *A Sinecura Acadêmica: a Ética Universitária em Questão*. São Paulo, Editora Vértice/Revista dos Tribunais.

DAL-ROSSO, Sadi e TEIXEIRA, João. (1988), "Os Mistérios da Caixa Preta: Mecanismos de Participação na Política de Ciência e Tecnologia", in CNPQ, *Estudos para o Planejamento em Ciência e Tecnologia*, Brasília, MCT/CNPq.

DANIGNO, Renato. (1983), "A Pesquisa Científica e Tecnológica na Universidade Brasileira: Balanço e Perspectivas", in A. Herrera, *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento*. Brasília, Unesco/CNPq.

DEGRAVE, Wim. (1996), "Recombinant Vaccines and Biosafety", in L. Oda, *Biosafety of Transgenic Organisms and Human Health Products*. Rio de Janeiro, Editora Fiocruz.

DINIZ, Marli. (1995), *Os Donos do Saber: Profissões e Monopólios Profissionais*. Tese de Doutorado, Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro.

DURHAM, Eunice. (1986), "A Universidade Brasileira: os Impasses da Transformação". *Ciência e Cultura*, v. 38 (12)/2004-2018.

FERNANDES, Ana Maria. (1990), *A Construção da Ciência no Brasil e a SBPC*. Brasília, Editora Universidade de Brasília/ANPOCS/CNPq.

FERREIRA, José Pelúcio. (1990), "Diretrizes de Política Científica e Tecnológica", in J.P. Velloso, *A Nova Estratégia Industrial e Tecnológica: o Brasil e o Mundo da III Revolução Industrial*.

Rio de Janeiro, Editora José Olympio.

FIGUERÔA, Sílvia. (1997), *As Ciências Geológicas no Brasil: uma História Social e Institucional (1875-1934)*. São Paulo, Editora Hucitec.

FIORI, José e KORNIS, George. (1994), "Além da Queda: Economia e Política numa Década Enviesada", in R. Guimarães e R. Tavares, *Saúde e Sociedade no Brasil: Anos 80*, Rio de Janeiro, Editora Relume Dumará.

FLEURY, Sônia. (1997), "A Questão Democrática na Saúde", in S. Fleury, *Saúde e Democracia: a Luta do CEBES*. São Paulo, Lemos Editorial.

FONSECA, Vinicius. (1979), *Recuperação (1975-1978)*. Rio de Janeiro, Artes Gráficas Fiocruz.

_____. (1977a), *Desenvolvimento Científico-Tecnológico na Área de Saúde. Palestra Proferida pelo Presidente da Fundação Oswaldo Cruz na Escola Superior de Guerra*, Rio de Janeiro, Artes Gráficas Fiocruz.

_____. (1977b), *Ciência em Bases Nacionais. Palestra Proferida na Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados*. Rio de Janeiro, Artes Gráficas Fiocruz.

FORJAZ, Maria Cecília. (1988), *Cientistas e Militares no Desenvolvimento do CNPq (1980-1985)*. São Paulo, IDESP/FGV. Série Histórica das Ciências Sociais, nº 4, mimeo.

FREEMAN, C. (1977), "Economics of Research and Development", in I. Spiegel-Rösing & D. Solla Price, *Science, Technology and Society: a Cross-disciplinary Perspective*. London, Sage Publications.

FURTADO, André. (1999), "Apresentação". in *Avaliação de Programas Tecnológicos e Instituições de P&D*. Campinas, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências/UNICAMP, Textos para Discussão nº 29. mimeo.

GADELHA, Carlos. (1997), *A Política Industrial e Tecnológica e o Desenvolvimento Econômico*, mimeo.

_____. (1990), *Biotecnologia em Saúde: um Estudo da Mudança Tecnológica na Indústria Farmacêutica e das Perspectivas de seu Desenvolvimento no Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Economia/Universidade Estadual de Campinas.

_____ e TEMPORÃO, José G. (1999), *A Indústria de Vacinas no Brasil: Desafios e Perspectivas*. Rio de Janeiro, Assessoria de Planejamento Estratégico da Fundação Oswaldo Cruz, Cooperação Técnica ENSPTEC/BNDES, mimeo.

_____ e TEMPORÃO, José G. (1997), "Produção Farmacêutica e de Imunobiológicos no Brasil: a Necessidade de um Novo padrão de Intervenção Estatal", in S. Fleury, *Saúde e Democracia: a Luta do CEBES*. São Paulo, Lemos Editorial.

GADELHA, Carlos; TEMPORÃO, José G. e GIRAFFA, Maria Leonora. (1996), *Análise Estratégica de Instituições Públicas de Produção e Desenvolvimento Tecnológico: o Caso de Biomanguinhos/Fiocruz*. Rio de Janeiro, Vice-Presidência de

Desenvolvimento Institucional/Fundação Oswaldo Cruz, Projeto OPAS/FIOCRUZ, mimeo.

GIBBONS, Michael et alii. (1997), *The New Production of Knowledge: Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London, Sage Publications.

GRACELLI, Aldemir e CASTRO, Cláudio Moura. (1985), "O Desenvolvimento da Pós-graduação no Brasil". *Ciência e Cultura*, v. 37, nº7/188-201. Suplemento: Universidade Brasileira: Organização e Problemas.

GUIMARÃES, Tomás. (1994), *Organizações e Comunidades de Pesquisa em Biotecnologia Agropecuária: os Casos do BBSRC (Grã-Bretanha) e da EMBRAPA (Brasil)*. Tese de Doutorado, Departamento de Sociologia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

GUIMARÃES, Eduardo. (1995), "A Política Científica e Tecnológica e as Necessidades do Setor Produtivo", in S. Schwartzman, *Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituição de Apoio*, Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas.

GUIMARÃES, Reinaldo. (1995), "FNDCT: uma Nova Missão", in S. Schwartzman, *Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituição de Apoio*, Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas.

_____. (1994), *Avaliação e Fomento de C&T no Brasil: Propostas para os Anos 90*. Brasília, MCT/CNPq.

- _____. e SAYD, Jane (1994) "A Pesquisa em Saúde na Década de 80", in R. Guimarães e R. Tavares, *Saúde e Sociedade no Brasil: Anos 80*, Rio de Janeiro, Editora Relume Dumará.
- HASENCLEVER, Lia. (1994), *A Emergência dos Mercados em Biotecnologia no Brasil. Relatório Final de Pesquisa*. Rio de Janeiro, FEA/UFRRJ, mimeo.
- HOMMA, Akira; FABIO, José Luis di; QUADROS, Ciro de. (1998), "Los Laboratorios Públicos Productores de Vacunas: el Nuevo Paradigma". *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 4 (4)/ 223-232.
- JACOB, François. (1983), *A Lógica da Vida: uma História da Hereditariedade*. Rio de Janeiro, Edições Graal.
- JAGUARIBE, Ana Maria. (1987), *A Política Tecnológica e sua Articulação com a Política Econômica. Elementos para uma Análise da Ação do Estado*. Rio de Janeiro, IEI/UFRRJ. Texto para Discussão nº 115, mimeo.
- JAPIASSU, Daniel. (1997), "O Futuro é Verde". *Carta Capital*, 14 de maio/36-45.
- KAGIAMA, Angela. (1993), *Biotecnologia e Propriedade Intelectual: Novos Cultivares*. Rio de Janeiro, IPEA.
- KAY, Lily. (1993), *The Molecular Vision of Life. Caltech, the Rockefeller Foundation and the Rise of the New Biology*. New York, Oxford University Press.

- KERR, Warwick. (1981, "Assuntos Prioritários Referentes à Pós-Graduação", in S. Schwartzman, *Administração da Atividade Científica*, Brasília, Finep/CNPQ.
- LAPLANE, Mariano et alli. (1990), "Os Novos Vetores Tecnológicos: Microeletrônica, Novos Materiais e Biotecnologia", in J.P. dos Reis Velloso, *A Nova Estratégia Industrial e Tecnológica: o Brasil e o Mundo da III Revolução Industrial*. Rio de Janeiro, Editora José Olympio.
- LARSON, Magali. (1977), *The Rise of Professionalism. A Sociological Analysis*. California, University of California Press.
- LASTRES, Helena Maria M. (1996), "Novo Paradigma Tecnológico e o Papel das Redes de Inovação". *TECBAHIA. Revista Baiana de Tecnologia*, Camaçari, v. 11, nº 3/96-110.
- _____ e FERRAZ, João Carlos. (1999), "Economia da Informação, do Conhecimento e do Aprendizado", in H. M. Lastres e S. Albagli, *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*, Rio de Janeiro, Campus.
- LATOUR, Bruno. (1984), *Les Microbes. Guerre et Paix*. Paris, Éditions A.M. Métailié.
- LAYTON, E. (1977), "Conditions of Technological Development", in I. Spiegel-Rösing & D. Solla Price, *Science, Technology and Society: a Cross-disciplinary Perspective*, London, Sage Publications.

LEMOS, Cristina. (1999), "Inovação na Era do Conhecimento", in Lastres, Helena M. M. e S. Albagli, *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*, Rio de Janeiro, Campus.

LENT, Herman. (1981), "Ciência Pura x Ciência Aplicada. As aspirações e o Modo de Trabalho do Cientista", in S. Schwartzman, *Administração da Atividade Científica*. Brasília, FINEP/CNPq.

LEROY, Olivier. (1993), *Biotechnology: European Economics Community Policy on The Eve of 1993*. Belgique, European Study Service.

LIMA, Nísia. (1999), *Um Sertão Chamado Brasil: Intelectuais e Representação Geográfica da Identidade Nacional*. Rio de Janeiro, Revan/IUPERJ-UCAM.

_____. e BRITTO, Nara. (1996), "Salud y Nación: Propuesta para el Sanamiento Rural. Un Estudio de la Revista Saúde (1918-1919)", in M. Cueto, *Salud, Cultura y Sociedad en América Latina: Nuevas Perspectivas Históricas*, Lima, Instituto de Estudios Peruanos/Organización Panamericana de la Salud.

* _____ e HOCHMAN, Gilberto. (1996). "Condenado pela Raça, Absolvido pela Medicina: o Brasil Descoberto pelo Movimento Sanitarista da Primeira República", in M. Maio e R. Santos, *Raça, Ciência e Sociedade*. Rio de Janeiro, FCBB/Editora Fiocruz.

É ESTE?

LUZ, Madel. (1994), "As Conferências Nacionais de Saúde e as Políticas de Saúde na Década de 80", in R. Guimarães e R. Tavares, *Saúde e Sociedade no Brasil: Anos 80*, Rio de Janeiro,

Relume Dumará.

MACHADO, Maria Helena. (1997), *Os Médicos no Brasil: um Retrato da Realidade*. Rio de Janeiro, Editora Fiocruz.

MACULAN, Anne-Marie. (1995), "Política Brasileira de Ciência e Tecnologia de 1970 a 1990. Balanço e Perspectivas da Pesquisa Científica e do Desenvolvimento Tecnológico". *Novos Estudos CEBRAP*, nº 43/173-194.

MALDONADO, José. (1999), "Tecno-globalismo e Acesso ao Conhecimento", in H.M. Lastres e S. Albagli, *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro, Campus.

MANNHEIM, Karl. (1974), *Sociologia da Cultura*. São Paulo, Perspectiva.

_____. (1976), *Ideologia e Utopia*. Rio de Janeiro, Zahar Editores.

MARQUES, Marília. (1996), "An Overview of Health-related Industrial Biotechnology in Latin America and the Caribbean", in L. Oda, *Biosafety of Transgenic Organisms in Human Health Products*, Rio de Janeiro, Editora Fiocruz.

_____. et alii. (1987), *Biotechnologia em Saúde no Brasil. Limitações e Perspectivas*. Rio de Janeiro, Fiocruz, Série Política de Saúde, nº 3, mimeo.

MEIS, Leopoldo de e Leta, Jacqueline. (1996), *O Perfil da Ciência Brasileira*. Rio de Janeiro, Editora UFRJ.

MELO, Manuel P. da Cunha. (1999), *Quem Explica o Brasil*. Juiz de Fora, Editora UFJF.

MENEZES, Marilde L. (1997), "Ciência e Política no Brasil: a Convivência entre Duas Éticas", in F. Sobral; M. L. Maciel e M. Trigueiro, *A Alavanca de Arquimedes. Ciência e Tecnologia na Virada do Século*, Brasília, Paralelo, 15.

MERTON, Robert. (1968), *Sociologia. Teoria e Estrutura*. São Paulo, Editora Mestre Jou.

_____. (1970), *Science, Technology and Society in Seventeenth Century England*. New York, Howard Ferting.

MONTORO, Filho e FRANCO, André. (1990), "Opções Estratégicas", in J.P. dos Reis Velloso, *A Nova Estratégia Industrial e Tecnológica: o Brasil e o Mundo da III Revolução Industrial*. Rio de Janeiro, Editora José Olympio.

MORANGE, Michel. (1994), *Histoire de la Biologie Moléculaire*. Paris, Éditions La Découverte.

MOREL, Carlos. (1987), *Qual Política Tecnológica Para Que Política de Saúde?* Rio de Janeiro, Fiocruz, Série Política de Saúde, n.º2, mimeo.

MULKAY, M. J. (1977), "Sociology of the Scientific Research Community", in I. Spiegel-Rösing & D. Solla Price, *Science, Technology and Society. Across-Disciplinary Perspective*, London, SAGE Publications Inc.

NICOLETTI, Lenita. (1988), "Participação da comunidade Científica na Política de Ciência e Tecnologia: o CNPq", in CNPq. *Estudos para o Planejamento em Ciência e Tecnologia*, Brasília, MCT/CNPq.

NUNES, Brasilmar F. (1994), "Sistema e Atores da Ciência e Tecnologia no Brasil", in A. M. Fernandes e F. Sobral, *Colapso da Ciência e Tecnologia no Brasil*, Rio de Janeiro, Relume Dumará.

OLIVEIRA, Jaime A. e TEIXEIRA, Sônia Fleury. (1985), *(Im)previdência Social. 60 anos de História da Previdência no Brasil*. Rio de Janeiro, Vozes/ABRASCO.

OLIVEIRA, João Batista de A. (1986), "A Organização da Universidade para a Pesquisa", in S. Schwartzman e C.M. Castro, *Pesquisa Universitária em Questão*, Campinas, Editora da UNICAMP/CNPq.

_____. (1985), *Ilhas de Competência. Carreiras Científicas no Brasil*. São Paulo, Brasiliense/CNPq.

PAIVA, Antônio. (1996), "Physiological Sciences (Fisiologia)", in S. Schwartzman, *Ciência e Tecnologia no Brasil: a Capacitação Brasileira para a Pesquisa Científica e Tecnológica*, Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas.

PASTORE, José. (1979), *Desigualdade e Mobilidade Social no Brasil*. São Paulo, T.A. Queiroz/EDUSP.

PÉCAUT, Daniel. (1990), *Os Intelectuais e a Política no Brasil. Entre o Povo e a Nação*. São Paulo, Editora Ática.

PENA, Valéria. (1977), "Saúde nos Planos Nacionais de Desenvolvimento". *Dados*, nº 16/69-96.

- POSSAS, Cristina. (1996), "Drugs and Vaccines in Evolution for New and Old Diseases", in L. Oda, *Biosafety of Transgenic Organisms in Human Health Products*. Rio de Janeiro, Editora Fiocruz.
- PRATA, Aloísio; ROITMAN, Isaac; ARAÚJO, José Duarte e BRENER, Zigman. (1986), *O Programa Integrado de Doenças Endêmicas: 12 Anos de Experiência*, mimeo.
- RAW, Isaías. (1993), "Brazilian Biotechnology for Health: Fact or Fiction? The Case of Immunologicals". *Ciência e Cultura*, v. 45(3/4)/272-276.
- RIBEIRO, Maria Alice. (1997), *História, Ciência e Tecnologia. 70 Anos do Instituto Biológico de São Paulo na Defesa da Agricultura (1927-1997)*. São Paulo, Instituto Biológico.
- RIFKIN, Jeremy. (1999), *O Século da Biotecnologia*. São Paulo, Makron Books.
- RIVEROS, José. (1996), "Química", in S. Schwartzman, *Ciência e Tecnologia no Brasil: a Capacitação Brasileira para a Pesquisa Científica e Tecnológica*, Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas.
- SALDAÑA, Juan José. (1996), *Historia Social de las Ciencias en América Latina*. México D.F., UNAM.
- SALLES FILHO, Sérgio. (1993), *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira. Competitividade em Biotecnologia*. Campinas, Departamento de Política Científica e Tecnológica-Instituto de Geociências/UNICAMP.

- _____; MELLO, Débora; BONACELLI e Maria Beatriz. (1999), *Reorganização Institucional como um Processo de Modernização das Relações entre os Agentes da Inovação*. Campinas, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências/UNICAMP. Textos para Discussão nº 29. Workshop: Avaliação de Programas Tecnológicos e Instituições de P&D, mimeo.
- SALLES FILHO, Sérgio; CERANTOLA, W. e ALVARES, Manoel. (1985), "As Promessas da Biotecnologia para a América Latina: um Alerta". *Revista Brasileira de Tecnologia*, Brasília, v 16(6)/13-27.
- SALLES FILHO, Sérgio e KAGEIAMA, Angela. (1997), *A Reforma do IAC: um Estudo de Reorganização Institucional*. Rio de Janeiro, UFRRJ/UERJ. Seminário Internacional. Instituições e Desenvolvimento Econômico. Uma Perspectiva Comparativa sobre a Reforma do Estado, mimeo.
- SALOMON, Jean-Jacques. (1995), "The "Uncertain Quest": Mobilising Science and Technology for Development". *Science and Public Policy*, v. 22, nº 11/9-18.
- SANTOS, Luiz A. Castro. (1985), "O Pensamento Sanitarista na Primeira República: uma Ideologia de Construção da Nacionalidade". *DADOS*, v.28, nº 2/193-210.
- SASSON, A. (1986), *Quelles Biotechnologies pour les Pays en Developpement?* Paris, UNESCO/Biofutur.

SCHMIDT, Benício e AGUIAR, Ronaldo. (1994), *Esplendor e Miséria dos Programas Institucionais do CNPq*, in A.M. Fernandes e F. Sobral, *Colapso da Ciência e Tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro, Relume Dumará.

SCHOTT, Thomas. (1995), "Performance, Specialization and International Integration of Science in Brazil: Changes and Comparison with other Latin American Countries and Israel", in S. Schwartzman, *Science and Technology in Brazil: a New Policy for a Global World*. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas.

SCHRÖDINGER, Erwin. (s/data), *O que é a vida? Espírito e Matéria*. Lisboa, Editorial Fragmentos.

SCHWARTZMAN, Simon. (1977), "A Presença da Ciência na Universidade". *Ciência e Cultura*, v. 29 (11)/1249-1253.

_____. (1979), *Formação da Comunidade Científica no Brasil*. São Paulo, Editora Nacional; Rio de Janeiro, Financiadora de Estudos e Projetos.

_____. (1980), "Por uma Política Científica", in S. Schwartzman, *Ciência, Universidade e Ideologia. A Política do Conhecimento*. Rio de Janeiro, Zahar Editores.

_____. (1981), "Modelos de Atividade Científica", in S. Schwartzman, *Administração da Atividade Científica*. Brasília, FINEP/CNPq.

_____. (1986a), "Universidade e Pesquisa Científica: um Casamento Indissolúvel?" in S. Schwartzman e C.M. Castro, *Pesquisa Universitária em Questão*. Campinas, Editora da

UNICAMP/CNPq.

_____. (1986b), "Apresentação", in S. Schwartzman e C.M. Castro, *Pesquisa Universitária em Questão*. Campinas, Editora da UNICAMP/CNPq.

_____. (1991), *A Space for Science: the Development of the Scientific Community in Brazil*. [Formação da Comunidade Científica no Brasil. English] Pennsylvania, The Pennsylvania State University Press, University Park,

_____. (1995), *Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituição de Apoio*. Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas.

_____. (1996), *Ciência e Tecnologia no Brasil: a Capacitação Brasileira para a Pesquisa Científica e Tecnológica*. Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas.

_____. et alli (1995), "Ciência e Tecnologia no Brasil: uma Nova Política para um Mundo Global", in S. Schwartzman, *Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituição de Apoio*. Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas.

SILVEIRA, José e SALLES FILHO, Sérgio. (1990), "Biotecnologia", in J.P. dos Reis Velloso, *A Nova Estratégia Industrial e Tecnológica: o Brasil e o Mundo da III Revolução Industrial*. Rio de Janeiro, Editora José Olympio.

- SOBRAL, Fernanda. (1997), "Para Onde Vai a Pós-graduação Brasileira", in F. Sobral, M.L. Maciel e M. Trigueiro, *A Alavanca de Arquimedes. Ciência e Tecnologia na Virada do Século*. Brasília, Paralelo, 15.
- SOUSA, Ivan. (1993), *A Sociedade, o Cientista e o Problema de Pesquisa: o Caso do Setor Público Agrícola Brasileiro*. Brasília, Embrapa-SPI.
- STAL, Eva. (1993), "Consórcios de Pesquisa". *Ciência Hoje*. Suplemento, v. 16, nº 95/10-14.
- STEMMER, Caspar. (1995), "Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT)", in S. Schwartzman, *Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituição de Apoio*. Rio de Janeiro, Editora Fundação Getúlio Vargas.
- STEPAN, Nancy. (1976), *Gênese e Evolução da Ciência Brasileira*. Rio de Janeiro, Editora Artenova S.A.
- STORER, Norman. (1966), *The Norman Social System of Science*. New York, Holt, Rinehart and Winston.
- TRIGUEIRO, Michelangelo. (1997), "O Que foi Feito de Kuhn? O construtivismo na Sociologia da Ciência. Considerações sobre a Prática das Novas Biotecnologias", in F. Sobral; M.L. Maciel e M. Trigueiro, *A Alavanca de Arquimedes. Ciência e Tecnologia na Virada do Século*. Brasília, Paralelo 15.

VEIGA, Laura e PAIXÃO, Antônio. (1994), *Career Patterns and Research Organization: The Case of Four Disciplines in a Brazilian University*. Belo Horizonte, UFMG, mimeo.

VELHO, Léa. (1985), *Science on the Periphery: a Study of the Agricultural Scientific Community in Brazilian Universities*. Tese de Doutorado, University of Sussex.

_____ e DAVYT, Amilcar. (1999), *Los Mecanismos de Evaluación en el Desarrollo Histórico de Agencias Brasileñas de Fomento a la Investigación: CNPq e FAPESP*. Campinas, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências/ UNICAMP, mimeo. ???????

_____ e DAVYT, Amilcar. (2000), "A Avaliação da Ciência e a Revisão por Pares: Passado e Presente. Como será o Futuro?" *História, Ciências, Saúde: Manguinhos*, v. VII, nº 1/93-116.

VELLOSO, João Paulo dos Reis. (1990), "Idéias para a Estratégia Industrial e Tecnológica", in J.P. dos Reis Velloso, *A Nova Estratégia Industrial e Tecnológica: o Brasil e o Mundo da III Revolução Industrial*. Rio de Janeiro, Editora José Olympio.

VESSURI, Hebe. (1995), "Estilos Nacionais de Antropologia? Reflexões a partir da Sociologia da Ciência", in R. C. Oliveira e G. R. Ruben, *Estilos de Antropologia*. Campinas, Editora da UNICAMP.

VIANNA, Cid Manso. (1994), "Política Tecnológica e Evolução Industrial no Setor da Saúde", in R. Guimarães e R. Tavares, *Saúde e Sociedade no Brasil: Anos 80*. Rio de Janeiro, Editora Relume Dumará.

VIANNA, Luiz Werneck. (1995), "O Ator e os Fatos: a Revolução Passiva e o Americanismo em Gramsci". *DADOS*. Rio de Janeiro, v.38, nº2/181-235.

_____; CARVALHO, Maria Alice e MELO, Manuel Cunha. (1995), "As Ciências Sociais no Brasil: a Formação de um Sistema Nacional de Ensino e Pesquisa", *BIB*, nº 40/27-63.

_____; CARVALHO, Maria Alice; MELO, Manuel Cunha e BURGOS, Marcelo. (1997), *Corpo e Alma da Magistratura Brasileira*. Rio de Janeiro, Revan.

_____; CARVALHO, Maria Alice; MELO, Manuel Cunha. (1994), "Cientistas Sociais e Vida Pública: O Estudante de Graduação em Ciências Sociais". *DADOS*. Rio de Janeiro, v.37, nº3/ 345-535.

WILKIE, Tom. (1994), *Projeto Genoma Humano: um Conhecimento Perigoso*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editora.

WINTER, Lucile e WINTER, Carlos. (1988), "Dna Recombinante: a Engenharia da Vida". *Revista Brasileira de Tecnologia*, v. 19(2)/ 36-9.

WHITLEY, Richard D. (1982), "The Establishment and Structure of the Sciences Reputational Organizations", in N. Elias; H. Martins & R. Whitley, *Scientific Establishments and Hierarchies*. Holland, D. Reidel Publishing Company,

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1995), *Tropical Disease Research. Twelfth Programme Report of the UNDP/World Bank/WHO*, Geneva, WHO.

YOXEN, E. (1982), "Giving Life a New Meaning: the Rise of the Molecular Biology Establishment", in N. Elias; H. Martins & R. Whitley, *Scientific Establishments and Hierarchies*. Holland, D.Reidel Publishing Company.

ZANCAN, Glaci. (1993), "El Centro Argentino Brasileiro de Biotecnologia (CABBIO)", in J. Allende, *Financiamento de la Investigación en Ciencias Biológicas en América Latina*. Buenos Aires, Editorial Universitaria.

ZARUR, George de Cerqueira. (1994), *A Arena Científica*. Campinas, Editora Autores Associados/Brasília, FLACSO.

ZATZ, Mayana. (1994-5), "Os Dilemas Éticos do Mapeamento Genético". *Revista USP*, 24/20-27

FONTES IMPRESSAS

Documentos Governamentais

BRASIL. Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), Departamento de Estudos. Área de Planejamento. *Biotechnologia: Cenário Internacional e Perspectivas para o Brasil*, Rio de Janeiro, 1990.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. *I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República. (1986-89)*, Brasília, 1985.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. *Documento Básico*, Brasília, 1990.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. *Documento Básico. Subprograma de Biotecnologia (SBIO)*, Brasília, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Planejamento da Presidência da República. *Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Pesquisa Fundamental e Pós-Graduação*, Brasília, 1974.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral. *I Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) -- 1972-74*, Brasília, 1971.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Geral. *II Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (1975-1979)*, Brasília, 1974.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Planejamento. *II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-1979)*, Brasília, 1975.

BRASIL. Presidência da República. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. *Avaliação e Perspectivas*. Brasília, 1974, 1978 e 1982.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Planejamento. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento. Relatório de Atividades (1975-1979)*, Brasília, 1979.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Planejamento. *III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*, Brasília, 1980.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Planejamento. CNPq. *Programa Nacional de Biotecnologia*, Brasília, 1982.

Documentos Fundação Oswaldo Cruz

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Assessoria de Planejamento Estratégico. *Relatório de Atividades da Coordenação de Gestão Tecnológica*, Rio de Janeiro, Fiocruz, 1996 a 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Instituto Oswaldo Cruz. *Atividades e Objetivos*, Rio de Janeiro, Fiocruz, 1971.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Instituto Oswaldo Cruz.
Relatório das Atividades Referentes ao Exercício 1972-1973,
Rio de Janeiro, Fiocruz, 1973.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Instituto Oswaldo Cruz.
Plano de Trabalho para 1975, Rio de Janeiro, Fiocruz, 1974.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Assessoria de
Planejamento Estratégico. *Relatórios de Atividades da Fiocruz*,
Rio de Janeiro, Fiocruz, 1979 a 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Assessoria de
Planejamento Estratégico. *3º Congresso Interno. Fiocruz
Pública e Estratégica. Relatório Final*, Rio de Janeiro, Fiocruz,
1998.

Periódicos

Biotecnologia. Ciência e Desenvolvimento (1999-1997)

Nature Biotechnology (1996-1997)

TechBahia. Revista Brasileira de Tecnologia (1995 -1997)

Technology and Society (1993-1997)

Revista Brasileira de Tecnologia (1980-1989)

Science and Public Policy (1993-1997)

FONTES MANUSCRITAS E ORAIS

Arquivos Privados e Institucionais

Fundo Institucional Instituto Oswaldo Cruz/Seção Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular/Departamento de Arquivo e Documentação/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz.

Fundo Institucional Presidência/Departamento de Arquivo e Documentação/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz.

Fundo Pessoal Carlos Médicis Morel/Série Vice-presidência de Pesquisa/Sub-série Correspondência/Departamento de Arquivo e Documentação/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz.

Depoimentos Oraís

Homma, Akira (Depoimento, 1998). Rio de Janeiro, Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz. Programa de História Oral.

Ferreira, Antônio Gomes (Depoimento, 1997). Rio de Janeiro, Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz. Programa de História Oral.

Morel, Carlos Médicis (Depoimento, 1995, 1998). Rio de Janeiro, Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz. Programa de História Oral.

Emmerick, Celeste (Depoimento, 1996). Rio de Janeiro, Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz. Programa de História Oral.

Leser, Eduardo (Depoimento, 1996). Rio de Janeiro, Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz. Programa de História Oral.

Simpson, Larry (Depoimento, 1993). Rio de Janeiro, Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz. Programa de História Oral.

Goldemberg, Samuel (Depoimento, 1996). Rio de Janeiro, Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz. Programa de História Oral.

Fonseca, Vinicius (Depoimento, 1995). Rio de Janeiro, Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz. Programa de História Oral.

Degrave, Wim (Depoimento, 1996). Rio de Janeiro, Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz. Programa de História Oral.

Paraense, Wladimir Lobato (Depoimento, 1988). Rio de Janeiro, Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz. Programa de História Oral.

Brener, Zigman (Depoimento, 1993). Rio de Janeiro, Fiocruz/Casa de Oswaldo Cruz. Programa de História Oral.