

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIOLOGIA POLÍTICA

**POLÍTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA O
DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL.
O caso da Biotecnologia em Santa Catarina no período
1987 - 1994**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
para obtenção do título de Mestre em Sociologia Política

MARCELA ALEJANDRA MORALI

Florianópolis, novembro de 1996

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIOLOGIA POLÍTICA

**“POLÍTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO
REGIONAL SUSTENTÁVEL:**

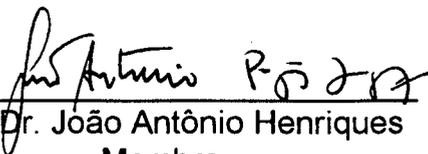
O Caso da Biotecnologia em Santa Catarina no Período 1987-1994

Marcela Alejandra Morali

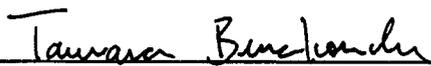
Esta Dissertação foi julgada e aprovada
em sua forma final pelo Orientador e
Membros da Banca Examinadora,
composta pelos Professores:



Prof. Dr. Paulo H. Freire Vieira
Orientador

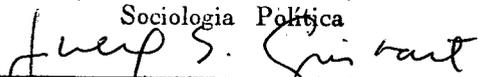


Prof. Dr. João Antônio Henriques
Membro



Profa. Dra. Tamara Benakouche
Membro

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em
Sociologia Política



Prof. Dr. Julia S. Guivant
Coordenadora

Florianópolis, novembro de 1996.

Aos meus pais,
Aos meus irmãos,
À minha avó.
Por tanto carinho, por tanto apoio.

RESUMO

Desde há algumas décadas, a percepção dos graves problemas sociais e ambientais derivados do atual modelo de desenvolvimento tem servido de estímulo a uma reflexão crítica sobre as pré-condições de viabilidade de um modelo de desenvolvimento alternativo. Neste sentido, o presente trabalho adscribe à proposta normativa do ecodesenvolvimento que visa a confrontação daqueles problemas respeitando, ao mesmo tempo, os parâmetros da sustentabilidade social, econômica, ambiental, cultural e espacial.

É neste contexto que as biotecnologias aparecem como novo instrumento a ser considerado no esforço de planejamento.

A investigação realizada teve como objetivo a realização de um diagnóstico sobre alguns aspectos vinculados ao desenvolvimento e à evolução das biotecnologias em Santa Catarina no período 1987 - 1994.

Os resultados obtidos – que constata o estado, em geral, incipiente da P & D biotecnológicos a nível estadual – foram avaliados não só em função da lógica de desenvolvimento interno da C & T, mas também em relação às condições sociais, econômicas e políticas mais amplas no contexto das quais ela tem lugar.

Embora se tenha podido verificar que a modalidade de apropriação social da inovação biotecnológica – face à ausência de políticas orgânicas para o setor – tem-se mostrado até agora bastante aleatória, os pressupostos adotados neste trabalho, opostos às teses do determinismo tecnológico, permitem vislumbrar a possibilidade de mudança. Acredita-se que a efetiva concreção das opções possíveis dependerá do grau de legitimação sócio-política que consigam alcançar.

PALAVRAS-CHAVE: Ecodesenvolvimento; Desenvolvimento Regional Sustentável; Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; A Ciência nos Países do Capitalismo Periférico; Inovação Biotecnológica; Estado de Santa Catarina.

ABSTRACT

For some decades, the perception of the serious social and environmental problems arising from the current development model has been used as a stimulus to a critical reflection on the pre-conditions of viability of an alternative model. Thus, this paper adheres to the normative proposal of the Ecodevelopment which aims at facing those problems by respecting, at the same time, the parameters of social, economic, environmental, cultural and spatial sustainability.

It is in this context that biotechnologies arise as a new instrument to be considered in the planning effort.

The purpose of this research was to make a diagnosis of some aspects connected with the development and evolution of the biotechnologies in Santa Catarina within 1987-1994.

The results obtained – which show the general incipient situation of the biotechnological R & D in the state – were assessed in connection not only with the logic of internal development of C & T but also with the wider social, economic and political conditions within which they take place.

It could be verified that the nature of social appropriation of the biotechnological innovation – due to the lack of organic policies for the field – has so far been rather fortuitous; nevertheless, the assumptions supported in this paper, opposed to the thesis of technological determinism, allow for the surmise of a possibility of change.

We believe that the effective realization of the possible options will depend on the degree of social and political legitimation that each of them may achieve.

KEY WORDS: Ecodevelopment; Sustainable Regional Development; Relations Science, Technology and Society; Science in the Countries of Periferic Capitalism; Biotechnological Innovation; State of Santa Catarina.

AGRADECIMENTOS

Diversas pessoas e instituições contribuíram para que este estudo fosse realizado. A todos eles, o meu reconhecimento e sincero agradecimento.

Todavia, gostaria de agradecer especialmente:

- À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) por, através do Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política, me haver aceitado como aluna da instituição;
- À CAPES pelo apoio financeiro através da bolsa de estudos;
- Ao Professor Paulo Freire Vieira, Orientador deste trabalho. A ele devo agradecer infinitamente não só pela sua permanente disposição para discutir e acompanhar o trabalho mas também, e muito especialmente, pela sua paciência e apoio na hora de solucionar os numerosos problemas extra-acadêmicos que surgiram no transcurso de todos estes anos de trabalho conjunto;
- A todos os professores do Mestrado em Sociologia Política; em particular, gostaria de agradecer ao prof. Ary Minella por me ter facilitado não só material bibliográfico mas também orientação na hora de preparar o ingresso ao Mestrado;
- A todas as pessoas que me permitiram entrevistá-las, por sua disposição e pelo aporte de idéias;
- Aos colegas do curso, cujo convívio tornou mais agradável e estimulante a realização deste Mestrado; em particular, a Marcos, grande interlocutor em todas as discussões;
- A Albertina e Fátima, da Secretaria da Pós-Graduação em Sociologia Política, por me ter tratado tão bem;
- A Maria Eugênia e Deisy, por me ter emprestado os seus micro-computadores. Sem a sua generosidade teria sido impossível elaborar e apresentar o trabalho.

Ainda algumas considerações especiais devem ainda ser feitas com relação à tradução deste texto. Em primeiro lugar, reitero o meu agradecimento a meu Orientador, o Professor Paulo Freire Vieira, pela ajuda recebida. Em segundo lugar, agradeço especialmente aos

professores do Mestrado que aceitaram a minha solicitação de prorrogação dos prazos ordinários para a defesa da dissertação. Esta prorrogação fez-se necessária pelo tempo requerido para a tradução.

Por último, devo desculpar-me pelos erros (ortográficos, gramaticais e formais) que o texto ainda contém, que são da minha inteira responsabilidade, e que me comprometo a corrigir para a versão final do mesmo.

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ACIJ-	Associação Comercial e industrial de Joinville
BNDE-:	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
BNDES -	Banco Nacional de Desenvolvimento
C & T-	Ciência e Tecnologia
CABBIO:	Centro Argentino-Brasileiro de Biotecnologia
CAPES:	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior
CBPF:	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
CCT:	Conselho Científico e Tecnológico
CDB:	Centro de Desenvolvimento Biotecnológico de Joinville
CCAG/SC:	Centro de Assistência Gerencial de Santa Catarina
CENARGEN:	Centro Nacional de Pesquisas de Recursos Genéticos e Biotecnológicos
CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CINTEBIO:	Programa dos Centros Interligados de Pesquisa e Desenvolvimento em Biotecnologia
CIRED:	Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement
CNPq:	Conselho Nacional de Pesquisas
CNPSA:	Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves
CNUMAD:	Conferência das Nações- Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONCIET:	Conselho de Política Científica e Tecnológica
EMBRAPA:	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI:	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina
FEPA:	Fundo Rotativo de Estímulo à Pesquisa Agropecuária do Estado de Santa Catarina
FIESC:	Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina
FINEP:	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT:	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

FUNCITEC:	Fundo Rotativo de Fomento à Pesquisa Científica e Tecnológica
FUNTEC:	Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico
FURB:	Universidade Regional de Blumenau
FURJ/UNIVILLE:	Universidade da Região de Joinville
GBF:	Gesellschaft für Biotechnologische Forschung
GIFOR:	Grupo Interministerial para o Setor Farmacêutico
KFA:	Forschungszentrum Julich
IES:	Instituições de Ensino Superior do Estado de Santa Catarina
MCT:	Ministerio da Ciência e Tecnologia
MIC:	Ministério da Indústria e Comércio
MIT:	Massachusetts Institute of Technology
OCDE:	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento
OTA:	Office of Technology Assessment
P & D:	Pesquisa e Desenvolvimento
PADCT:	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PBDCTs:	Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PCDT:	Programa de Apoio à Competitividade e Difusão Tecnológica
PFL:	Partido da Frente Liberal
PIBIO:	Programa Institucional de Biotecnologia
PIMA:	Programa Institucional do Meio Ambiente
PMDB:	Partido do Movimento Democrático Brasileiro
PND:	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNDNR:	Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República
PNUD:	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRONAB:	Programa Nacional de Biotecnologia
RHAE:	Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas
SBPC:	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SECTME:	Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia, Minas e Energia
SEPLAN:	Secretaria do Planejamento
SNDCT:	Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia
STI:	Secretaria da Tecnologia e Indústria

STM: Secretaria de Estado da Tecnologia, Energia e Meio Ambiente de Santa Catarina

UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina

UNICAMP: Universidade de Campinas

USP: Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

RESUMO	IV
ABSTRACT	V
AGRADECIMENTOS	VI
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	VIII
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I: AS BIOTECNOLOGIAS	6
1.1 - Uma breve apresentação do tema	7
1.1.1 - Conceituação	7
1.1.2 - As “novas” biotecnologias	8
1.1.3 - Principais tendências de evolução das biotecnologias no cenário internacional: apropriação, privatização, impactos e implicações éticas	16
1.1.4 - Potencialidades e limites. Pressupostos e critérios de avaliação	22
1.2 - Formulação do problema	26
1.2.1 - Contexto Geral	26
1.2.2 - Antecedentes no âmbito nacional	28
1.2.3 - A trajetória das biotecnologias em Santa Catarina	29
1.2.4 - Questões de diagnóstico	32
1.2.5 - Questões explicativas	33
1.2.6 - Questões prospectivas	33
1.3 - Hipóteses	34
1.3.1 - Gerais	34
1.3.2 - Específicas	35
1.4 - Objetivos	36
1.5 - Metodologia	37

1.6 - Justificativa	39
Notas	41

CAPÍTULO II: CARACTERIZAÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE 42

2.1 - Ciência, Tecnologia e Sociedade 43

2.1.1 - Evolução das interrelações. O campo teórico-epistemológico e as práticas sociais	43
--	----

2.1.2 - Conceituação básica	46
-----------------------------------	----

2.2 - Ciência, Tecnologia e Sociedade nos países do Capitalismo Periférico 48

2.2.1 - O subdesenvolvimento como a outra face do desenvolvimento. As teses dualistas-estruturalistas. Implicações para a gestão da C & T	48
---	----

2.2.2 - Etapas do processo de institucionalização da inovação tecnológica: do modelo linear à interdependência	52
--	----

2.3 - As biotecnologias no contexto do enfoque do ecodesenvolvimento..... 56

2.3.1- O conceito de ecodesenvolvimento como síntese de uma proposta.....	56
---	----

2.3.2 - Algumas implicações gerais para o sistema de ciência e tecnologia.....	60
--	----

2.3.3 - As biotecnologias	66
---------------------------------	----

2.4 - Perspectiva de abordagem: o enfoque sistêmico..... 67

2.5 - Avaliação crítica do modelo de análise..... 72

2.5.1 - Sub - Eco - Desenvolvimento	73
---	----

2.5.2 - O enfoque sistêmico	77
-----------------------------------	----

Notas.....	81
------------	----

CAPÍTULO III: A POLÍTICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL: ALGUMAS INFORMAÇÕES PARA COMPREENDEREMOS A SITUAÇÃO ATUAL DA BIOTECNOLOGIA NO AMBITO NACIONAL 83

3.1 - Política de ciência e tecnologia: antecedentes e consolidação de suas bases institucionais durante o regime militar..... 83

3.1.1 - A fase colonial.....	84
------------------------------	----

3.1.2 - Pressupostos do processo de institucionalização	85
3.1.3 - A ciência como objeto de política	87
3.2 - O regime autoritário: condições estruturais e pressupostos para uma política de ciência e tecnologia.....	89
3.2.1 - A dependência.....	90
3.2.2 - O autoritarismo	91
3.3 - Dos anos '80 a meados dos anos '90. Principais programas e problemas.....	94
3.3.1 - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) ...	96
3.3.2. - Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE).....	97
3.4 - O caso das biotecnologias	100
3.4.1 - Antecedentes e características do atual contexto institucional.....	100
3.4.2 - A dimensão “política” da política (bio)tecnológica	106
3.5 - Considerações finais.....	112
Notas.....	118

CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DAS BIOTECNOLOGIAS EM SANTA CATARINA NO PERÍODO 1978 - 1994. PRINCIPAIS ATORES E ARCABOUÇO INSTITUCIONAL	122
4.1 - Algumas características estruturais da sócio-economia catarinense. Problemas e tendências. Relevância das biotecnologias	122
4.2 - O PIBIO e o CDB. Breve apresentação institucional	125
4.2.1 - O PIBIO	125
4.2.2 - O CDB.....	128
4.2.2.1- Origens e organização administrativa; ações e modalidades de cooperação.....	128
4.2.2.2 - Áreas de atuação, programas em andamento e projetos.....	129
4.3 - Outros programas estaduais de desenvolvimento biotecnológico. A EPAGRI e a EMBRAPA/CNPSA	131
4.3.1 - A EPAGRI.....	131

4.3.2 - A EMBRAPA / CNPSA.....	132
4.4 - O PIBIO e o CDB. Origens, pressupostos, interesses e evolução.....	135
4.4.1 - O PIBIO	135
4.4.2 - O CDB.....	139
4.5 - O contexto nacional no período 1982 - 1986	140
4.6 - A criação do CDB em Santa Catarina.....	141
4.6.1 - O contexto geral.....	141
4.6.2 - A iniciativa e as negociações.....	143
4.7 - A organização do sistema estadual de C & T.....	145
4.7.1 - A gestão de Odilon Salmória: a criação da SCTME.....	145
4.7.2 - A gestão Arno Bollmann: A institucionalização do Sistema Estadual de C & T; a criação do CONCIET e o FUNCITEC	146
4.7.2.1 - O Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia.....	147
4.7.2.2 - O CONCIET	148
4.7.2.3 -O FUNCITEC.....	148
4.7.3 - A gestão Hamilton Silveira	149
Notas.....	151
CAPÍTULO V: AVALIAÇÃO DO DIAGNÓSTICO	156
5.1 - Estado atual do sistema de P & D em biotecnologia no Estado de Santa Catarina	156
5.2 - Perfil de atuação do setor público.....	159
5.3 - A relação entre as biotecnologias e o modelo de desenvolvimento	162
5.4 - Natureza das interrelações entre poder público, comunidade científica e setor produti- vo na área da pesquisa biotecnológica.....	163
5.4.1 - As interrelações.....	163
5.4.2 - Existe, de fato, um sistema estadual de ciência e tecnologia?.....	165
5.5 - Os atores sociais de / para a sustentabilidade	165
Considerações Finais	168
Notas.....	172

CAPÍTULO VI: CONCLUSÕES	173
6.1 - Justificativas e subsídios para a promoção do desenvolvimento da biotecnologia em Santa Catarina. Bases para a formulação de uma política.	180
BIBLIOGRAFIA	184
DOCUMENTOS - NÃO PUBLICADOS - PERTENCENTES AOS ARQUIVOS PESSOAIS DOS ENTREVISTADOS	197
ANEXO - LISTA DOS ENTREVISTADOS	198

SUMÁRIO

RESUMO	III
ABSTRACT	IV
AGRADECIMENTOS.....	V
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	VII

INTRODUÇÃO.....	1
-----------------	---

CAPÍTULO I: AS BIOTECNOLOGIAS	6
1.1 - Uma breve apresentação do tema	7
1.1.1 - Conceituação	7
1.1.2 - As “novas” biotecnologias	8
1.1.3 - Principais tendências de evolução das biotecnologias no cenário internacional: apropriação, privatização, impactos e implicações éticas	16
1.1.4 - Potencialidades e limites. Pressupostos e critérios de avaliação	22
1.2 - Formulação do problema.....	26
1.2.1 - Contexto Geral.....	26
1.2.2 - Antecedentes no âmbito nacional.....	28
1.2.3 - A trajetória das biotecnologias em Santa Catarina.....	29
1.2.4 - Questões de diagnóstico	32
1.2.5 - Questões explicativas	33
1.2.6 - Questões prospectivas	33
1.3 - Hipóteses.....	34
1.3.1 - Gerais	34
1.3.2 - Específicas	35
1.4 - Objetivos.....	36
1.5 - Metodologia.....	37

BIBLIOGRAFIA

- ABRANCHES, Sérgio Henrique Hudson de. O Leviatão Anêmico. Dilemas presentes e futuros da Política Social. PLANEJAMENTO E POLÍTICAS PÚBLICAS, Rio de Janeiro, nro. 1, p. 7 – 32, Jun 1989.
- ALEXANDER, Jeffrey. Sociología Cultural: lo sagrado y lo profano en el discurso tecnológico. REVISTA MEXICANA DE SOCIOLOGÍA: BIOTECNOLOGÍA, México, [s.v.], nro. 2, jul - dic 1991.
- ÁLVAREZ, Alvar, MARTÍNEZ, Antonio, MENDEZ, Roberto. TECNOLOGÍA EN ACCIÓN. Barcelona: Ed. Rap, 1993. 159 p.
- ALVES de Souza Filho, Theóphilo. RELAÇÃO INDÚSTRIA / UNIVERSIDADE. O CASO DA UFSC. Florianópolis, UFSC, 1991. 250 p.
- ARGALLAS, Helen. Biotecnología y comercio de productos vegetales: una perspectiva de los países en desarrollo. REVISTA MEXICANA DE SOCIOLOGÍA: BIOTECNOLOGÍA, México, [s.v.], nro. 2, p. 19 – 38, jul - dic 1991.
- BAARK, Erick. El discurso internacional sobre política biotecnológica: el caso de la bioseguridad. REVISTA MEXICANA DE SOCIOLOGÍA: BIOTECNOLOGÍA, México, [s.v.], nro. 2, p. 3 – 17, jul - dic de 1991.
- BACHRACH, Peter, BARATZ, Morton. Poder e Decisão. Reproduzido de “Decisions and No-Decisions: an Analitical Framework”. AMERICAN POLITICAL SCIENCE REVIEW, vol. LVIII, 1963, p. 632 - 642.
- BAETA NEVES, A. A.. A Política de ciência e tecnologia e estratégia de desenvolvimento no Brasil dos anos '70. REVISTA DE CIÊNCIAS SOCIAIS DE PORTO ALEGRE. Porto Alegre, [s.d.], p. 109 – 122, 1986.
- BARROS, P. MOTTA de, BORBA, M. P. (orgs.). BIOTECNOLOGIA EM SÃO PAULO: RECOMENDAÇÕES PARA UMA POLÍTICA. São Paulo, Dcet, 1985. 206 p.
- BERCOVICH, Nestor, KATZ, Jorge. BIOTECNOLOGÍA Y ECONOMÍA POLÍTICA: ESTUDIOS DEL CASO ARGENTINO. Buenos Aires: CEAL / CEPAL, 1990. 187 p.
- BERGAMASCO, Sônia et al.. Produção Familiar e Biotecnologia: Paradoxos em Discussão. In: VIEIRA y GUERRA (orgs.) BIODIVERSIDADE, BIOTECNOLOGIAS & ECODESENVOLVIMENTO. ANAIS DO I SIMPÓSIO NACIONAL O SOL É NOS-SO: PERSPECTIVAS DE ECODESENVOLVIMENTO PARA O BRASIL. Florianópolis: UFSC, 1995. 127 p. P. 33 – 39.
- BERTALANFFY, Ludwig Von. TEORIA GERAL DOS SISTEMAS. Edmonton, trad. de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Ed. Vozes, 1973. P. 17 – 51.

- BIOTECHNOLOGY AND DEVELOPMENT MONITOR. Biotechnology in Four South American Countries, s. d., nro. 4, p. 13 – 17, set 1990.
- BLIX, Hans. Science and Technology in the North - South Context. A Swedish Perspective. DEVELOPMENT DIALOGUE, Uppsala, [s.v.], nro. 1, p. 5 – 11, 1979.
- BOULDING, Kenneth. General Systems Theory: The Skeleton of Science. In: GENERAL SYSTEMS, vol. 1, ed. L.V. Bertalanffy, A. Rappoport, p. 11 – 17, 1956.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. CENTRO DE DESENVOLVIMENTO BIOTECNOLÓGICO [s.d.].
- BUARQUE, S.C.. A ciência e a tecnologia no desenvolvimento regional. REVISTA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA, v. 18, nro. 1, p. 35 – 42, jan 1987.
- BUTTEL, F. H. The Socioeconomic Impact of Biotechnologies on Developing Countries. In: SASSON, A., COSTARINI, V. (eds.) PLANT BIOTECHNOLOGIES FOR DEVELOPING COUNTRIES. Proceedings of an international symposium organized jointly by the Technical Center for Agricultural and Rural Cooperation (CIA) and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) held in Luxemburg, 26 - 30 jun, p. 101 – 115, 1989.
- CABRAL, Régis. THE INTERFACE BETWEEN UNIVERSITY AND INDUSTRY: THE CASE OF BRAZILIAN BIOTECHNOLOGY SCIENCE PARKS. Lund: Research Policy Institute, University of Lund, 1991. 24 p.
- _____ e DAHAB, S. Science parks in developing countries: the case of BIORIO in Brazil. IJTM, Special Publication on the Management of Biotechnology, [s.d.], p. 165 – 179, 1993.
- CAGNIN, M.A.H.. Química: Ciência, Tecnologia & Sociedade. QUÍMICA NOVA. v. 11, nro. 4, p. 478 – 486, 1988.
- CANDIOTTI, E.. O sistema federal de ensino superior: problemas das alternativas. REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS SOCIAIS, v. 8, nro. 23, p. 38 – 54, out 1993.
- CASSIOLATO, José. A responsabilidade da aplicação dos investimentos de C & T no Brasil. REVISTA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA, Brasília, v. 13, p. 43 – 48, jun - jul, 1982.
- _____ et al. Experiência e Perspectivas da Política Brasileira de Ciência e Tecnologia. In: HERRERA, Amílcar et. al. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO. Brasília: CNPq / UNESCO, 1983. P. 29 – 45.

- _____ e ANCIAES, A. W. da Fonseca. Os Condicionantes do desenvolvimento das novas biotecnologias: algumas observações sobre sua relação com o ciclo atual e com os avanços em microeletrônica. In: MARTINE, George, e MOURA CASTRO, Claudio (orgs.). BIOTECNOLOGIA E SOCIEDADE: O CASO BRASILEIRO. Campinas: Editora da UNICAMP, São Paulo, ALMED, p. 119 – 149, 1985.
- CENTRO DE DESENVOLVIMENTO BIOTECNOLÓGICO. CENTRO DE DESENVOLVIMENTO BIOTECNOLÓGICO, Joinville, [s.d.], ago 1994. 4 p.
- CHACEL, J. Comentário. As áreas de consenso. In: VELLOSO, J. P. dos Reis (coord.). A NOVA ESTRATÉGIA INDUSTRIAL E TECNOLÓGICA; O BRASIL E O MUNDO DA III REVOLUÇÃO INDUSTRIAL. Rio de Janeiro: José Olympio, 1980. p. 291 – 296.
- CHECKLAND, P. B.. Towards a Systems-based methodology for real-world problem solving. In: SYSTEMS BEHAVIOR. 3rd. ed.. Open Systems Group, Harper and Row Publishers, (1st and 2nd ed. 1972 and 1976), London, 1981. p. 288 – 314.
- CIÊNCIA HOJE. Editorial, São Paulo, v. 17, nro. 98, 1994. P. 1
- COUTINHO, Luciano. A terceira Revolução Industrial e Tecnológica. ECONOMIA E SOCIEDADE, Campinas, v. 1, nro. 1, p. 69 - 88, ago. 1992.
- CUTCLIFFE, Stephen. Ciencia, Tecnología y Sociedad: un campo interdisciplinar. In: MEDINA, M., SANMARTÍN, J. (Eds.) CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD: ESTUDIOS INTERDISCIPLINARES EN LA UNIVERSIDAD, EN LA EDUCACIÓN Y EN LA GESTIÓN PÚBLICA. Barcelona: Anthropos, 1990. P. 20 - 41.
- DECLARACIÓN DE BOGÈVE. Seminário Dag Hammarskjöld sobre “EL IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LAS NUEVAS BIOTECNOLOGÍAS EN LA SALUD BÁSICA Y LA AGRICULTURA DEL TERCER MUNDO”. Org. y auspiciado por la Fundación Dag Hammarskjöld de Uppsala, Suecia y el Fondo Internacional para el Progreso Rural (RAFI), marzo 1987.
- DEMBO, David, DIAS, Clarence, MOREHOUSE, Ward. Impactos sociais da privatização da biotecnologia nos países em desenvolvimento. In: MARTINE, George e MOURA CASTRO, Claudio (orgs.) BIOTECNOLOGIA E SOCIEDADE: O CASO BRASILEIRO. Campinas: Editora da UNICAMP; São Paulo: ALMED, 1985, p. 20 - 35.
- DEMBO, David, MOREHOUSE Ward. TRENDS IN BIOTECHNOLOGY DEVELOPMENT AND TRANSFER. Technology Trends Series nro.6. New York: UNIDO, 1987. 95 p.
- DOUZOU, Pierre et al. LAS BIOTECNOLOGÍAS, México: FCE, 1986, 124 p.

- DROR, Yehezkel. A General Systems Approach to Uses of Behavioral Sciences for Better Policy-Making. In: VENTURES IN POLICY SCIENCES [s.d.], nro. 4, p. 149 – 159, 1971.
- DURHAM, E. R. O Sistema federal de ensino superior: problemas e alternativas. REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS SOCIAIS, v. 8, nro. 23, p. 5 – 37, out 1993.
- DUTRA AYDOS, Eduardo. O Processo de Planejamento e o papel do analista de políticas no governo. REVISTA BRASILEIRA DE ESTUDOS POLÍTICOS, UFMG, nro. 38, p. 47 – 77, 1974.
- DYE, Thomas R. Models of Politics; some helps in thinking about public policy. In: UNDERSTANDING PUBLIC POLICY, 5a. ed., New jersey, Prentice Hall, 1984.
- ELZINGA, Aant, JAMISON, Andrew. CHANGING POLICY AGENDAS EN SCIENCE AND TECHNOLOGY. Lund: Revised Draft, 1982. 37 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -EMBRAPA-, CENTRO NACIONAL DE PESQUISAS DE SUÍNOS Y AVES -CNPSA. O PERFIL DA PESQUISA. Concórdia, [s.d.]. 14 p.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA S.A. EPAGRI. PLANO ESTADUAL DE GERACÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA 1994. 170 p.
- ERBER, F. Um debate que se tornou urgente. REVISTA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA, Brasília, [s.d.], p. 20 – 26, 1987.
- ESTADO DE SANTA CATARINA. SECRETARIA DA TECNOLOGIA, ENERGIA E MEIO AMBIENTE -STM, CONSELHO DE POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA -CONCIET, SECRETARIA EXECUTIVA -SE. ATADA I (16 / 07 / 90), V (08 / 04 / 92), VI (22 / 10 / 92) e VII (18 / 05 / 94) REUNIÃO ORDINÁRIA DO CONCIET.
- _____. SISTEMA ESTADUAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA -SECT- Lei Nro. 7960 de 05 / 06 / 90.
- FERNANDES, A. M.. A Construção da Ciência no Brasil e a SBPC.. Brasília: Ed. da UnB / ANPOCS. Introdução, Cap. 1. P. 19 – 46, 1990.
- _____. Por Que Não Avaliar o Sistema de Ciência e Tecnologia? In: FERNANDES, A. M. e SOBRAL, F. (orgs.) COLAPSO DA CIÊNCIA & TECNOLOGIA NO BRASIL. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994. P. 101 – 128.
- FERREIRA, J. P. Diretrizes de política científica e tecnológica. In: VELLOSO, J. P. dos Reis (coord.). A NOVA ESTRATÉGIA INDUSTRIAL E TECNOLÓGICA: O BRA-

- SIL E O MUNDO DA III REVOLUÇÃO INDUSTRIAL. Rio de Janeiro: José Olympo, 1990. P. 121 – 133.
- FÓRUM PERMANENTE DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DO ESTADO DE SANTA CATARINA. COMISSÃO DE PESQUISA E EXTENSÃO. CONTRIBUIÇÕES DA COMISSÃO DO FÓRUM PERMANENTE DE PESQUISA E EXTENSÃO. A UTILIZAÇÃO ADEQUADA DOS RECURSOS DOS FUNDOS ROTATIVOS DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO E A PESQUISA AGROPECUÁRIA. Caçador, jul 1994.
- FRITSCH, Winston, FRANCO, Gustavo. Política Industrial, Competitividade e Industrialização: aspectos da experiência brasileira recente. REVISTA DO INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), Rio de Janeiro, [s.v.], nro. 3, p. 75 – 99, jun 1990.
- FROMAN, Lewis Jr. Política governamental. In: ENCICLOPEDIA INTERNACIONAL DE LAS CIENCIAS SOCIALES. Madrid: Aguilar, v. 8, 1976.
- FURTADO, Celso. O subdesenvolvimento revisitado. ECONOMIA E SOCIEDADE, Campinas, v. 1, nro. 1, p. 5 – 20, ago 1992.
- FURTADO, João. Patentes em Biotecnologia: capacitar-se ou perecer. In: MARTINE, George e MOURA CASTRO, Claudio (orgs.) BIOTECNOLOGIA E SOCIEDADE: O CASO BRASILEIRO. Campinas: Ed. da UNICAMP; São Paulo: ALMED, 1985. P. 164 – 173.
- GÔES, Paulo de. Criação do potencial científico nacional I. In: SOUZA, H. G. et. al.. POLÍTICA CIENTÍFICA. São Paulo: Perspectiva, 1972, p. 17 – 31.
- GOLDSTEIN, Daniel. Ethical and Political Problems in Third World Biotechnology. JOURNAL OF AGRICULTURAL ETHICS, v. 2, Printed en the U.K., p. 5 – 36, 1989a.
- _____. A Biotechnological Agenda for the Third World. JOURNAL OF AGRICULTURAL ETHICS, v. 2, Printed in the U.K., p. 37 – 51, 1989b.
- _____. An impending disaster for Latin America: X - Ray Crystalhography and protein engineering. INTERCIENCIA, v. 15, nro. 1, p. 15 – 25, jan - feb 1990a.
- _____. Latin American Pseudobiotechnology. A pathway to underdevelopment, misery and more trade deficit. In: BIOTECHNOLOGY AND INTERNATIONAL TRADE: 1992 AND BEYOND. Maastricht, jun 1990b. 63 p.
- _____. Implications of Biotechnology in the Third World. JOURNAL OF SCIENTIFIC & INDUSTRIAL RESEARCH, v. 50, p. 432 – 440, jun 1991a.

- _____. The Ethics of Germoplasm Transfer. The Behavior of Multinational Corporations in Scientifically Weak Countries. In: THE EIGHTEENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE UNITY OF THE SCIENCES. Seoul, Korea, aug 1991b. 38 p.
- _____. Structural Rigidities that Condition the Development of Biotechnology in Argentina. SCHRIFTEN DES DEUTCHEN UBERSEE - INSTITUTES, Hamburgo, nro. 8, Alphon Studies, p. 229 – 249, 1991.
- _____. The Impact of Food Production. Biotechnology Ownership on Developing Nations. ISSUE 9, [s. d.], p. 279 – 286, 1992.
- _____. Biotecnologia levada a sério. CIÊNCIA HOJE, São Paulo, v. 17, nro. 98, p. 58 – 61, mar 1994.
- GOODMAN, David, SORJ, Bernardo, WILKINSON, John. DA LAVOURA ÀS BIOTECNOLOGIAS. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 192 p.
- GOVERNO JOSE SARNEY, MCT, CNPq, GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. CDB (apresentação). [s.d.]. 15 p.
- GRAZIANO DA SILVA, José. Fim do “Agrobusiness” ou Emergência da Biotecnologia? ECONOMIA E SOCIEDADE, Campinas, v.1 nro. 1, p. 163 – 167, ago 1992.
- GREDIAGA, Rocío. Reconstrucción de la tecnología como objeto de estudio. In: REVISTA MEXICANA DE SOCIOLOGÍA, v. XL, p. 213 – 254, nro. 1, 1987.
- GUIMARÃES, Jorge. Perspectivas para as instituições federais de ensino superior. REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS SOCIAIS, v. 8, nro 23, p. 42 – 47, out 1993.
- GUIMARÃES, Roberto. Desarrollo con equidad. Un nuevo cuento de hadas para los años 90? REVISTA INTERAMERICANA DE PLANIFICACIÓN, Santiago, v.23, nro. 90, p. 7 – 76, abr - jun 1990.
- GUIMARÃES, Samuel. Inovação tecnológica e poder. POLÍTICA EXTERNA, São Paulo, v. 1, nro. 4, p. 32 – 66, mar - mai 1993.
- GUIMARÃES, Tomás de Aquino. ORGANIZAÇÕES E COMUNIDADES DE PESQUISA EM BIOTECNOLOGIA AGROPECUÁRIA: OS CASOS DO BBSRC (GRÃ-BRETANHA) E DA EMBRAPA (BRASIL). São Paulo, USP, 1994. 262 p.
- HERRERA, Amílcar. O Planejamento da Ciência e Tecnologia na América Latina: elementos para un novo marco de referência. In: HERRERA, Amílcar et al. CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO. Brasília: CNPq, UNESCO, 1983. P. 11 – 27.
- HISKES, Anne, HISKES, Richard. SCIENCE, TECHNOLOGY AND POLICY DECISIONS. Boulder: Westview Press, 1986. 198 p.

- HOLANDA, N. Uma Política de desconcentração industrial para o Brasil. In: VELLOSO, J. P. DOS REIS (coord.) A NOVA ESTRATÉGIA INDUSTRIAL E TECNOLÓGICA: O BRASIL E O MUNDO DA III REVOLUÇÃO INDUSTRIAL. Rio de Janeiro: José Olympo, 1990. P. 222 - 269.
- JONAS, Rainer. The International Training Program -an important contribution towards international cooperation with developing countries in the field of biotechnology- Gesellschaft für Biotechnologische Forschung mbH Braunschweig - Stockheim. Reprinted from SCIENTIFIC ANNUAL REPORT, p. 35 - 46, 1990.
- JUMAS, Calestous. La difusión de la biotecnología en África. REVISTA MEXICANA DE SOCIOLOGÍA: BIOTECNOLOGÍA, México, [s.v.], nro. 2, p. 91 - 123, jul - dic 1991.
- LAPLANE, M. et al. Os Novos vetores tecnológicos: microeletrônica, novos materiais e biotecnologia. In: VELLOSO, J. P. dos Reis (coord.) A NOVA ESTRATÉGIA INDUSTRIAL E TECNOLÓGICA: O BRASIL E O MUNDO DA III REVOLUÇÃO INDUSTRIAL. Rio de Janeiro: José Olympo 1990. p. 191 - 220.
- LA ROVÉRE, Emílio. I SIMPÓSIO NACIONAL: “O SOL É NOSSO: PERSPECTIVAS DE ECODESENVOLVIMENTO PARA O BRASIL”. Debatedor na mesa-redonda Biotecnologias para un Desenvolvimento Regional Sustentável: Rumo à Segunda Revolução Verde. Florianópolis, UFSC, ago 1994.
- LECHNER, Norbert. Estado, Mercado e Desenvolvimento na América Latina. REVISTA LUA NOVA, São Paulo, s. v. nro. 28, p. 237 - 248, 1993.
- LECTORSKY, V., SADOVSKY, V. On Principles of System Research. Translation by A. Rapoport. In: GENERAL SYSTEMS, v. 5, 1960, p. 171 - 179.
- LÉLÉ, Sarachchandra. Sustainable Development: A Critical Review. WORLD DEVELOPMENT, Great Britain, v. 19, nro. 6, p. 607 - 621, 1991.
- MAFFIA NOBRE, D. L. Universidade e indústria: uma convivência necessária. REVISTA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA. Brasília, v. 18, nro. 1, p. 23 - 28, jan 1987.
- MAIMON, Dália. A Economia e a Problemática Ambiental. In: VIEIRA, Paulo, MAIMON, Dália (orgs.) AS CIÊNCIAS SOCIAIS E A QUESTÃO AMBIENTAL. RUMO À INTERDISCIPLINARIEDADE. APED e UFPa, p. 45 - 76, 1993.
- MARCON, Rosilene. O Estado das Artes da Biotecnologia na Agricultura de Santa Catarina. UFSC, mimeo (s.d.). 15 p.
- MARTÍNEZ ALLIER, J. Agricultura campesina, mercado y biodiversidad. CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE BIODIVERSIDAD EN IBEROÁMERICA, CIELAT, Universidad de los Andes, Mérida (Venezuela), oct 1993.

- MARTINS, Carlos Benedito. Caminhos e descaminhos das universidades federais. RE-VISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS SOCIAIS, v. 8, nro. 23, p. 48 – 54, out 1993.
- MARTINS, Geraldo. Estatísticas nacionais de ciência e tecnologia. CIÊNCIA HOJE. SUPLEMENTO TECNOLOGIA. São Paulo, v. 16, nro. 95, p. 17 – 22, nov 1993.
- MATTIS, Ann. Science and technology for self-reliant development. IFDA dossier 4, 1979. 15 p.
- MCT, CNPq. CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL. Documento apresentado na II Conferência dos Ministros Encarregados da Aplicação da Ciência e Tecnologia ao Desenvolvimento da América Latina e Caribe -CASTALAC II, Brasília, 20 a 26 de ago 1985. 39 p.
- MCT, FINEP, CNPq. CIÊNCIA E TECNOLOGIA NUMA SOCIEDADE DEMOCRÁTICA. Secretaria do Debate Nacional, MCT, Brasília, 1986. 59 p.
- MCT, FINEP, PADCT. ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA. COMPETITIVIDADE EM BIOTECNOLOGIA. Documento elaborado pelo consultor Sérgio L. M. SALLES FILHO, UNICAMP, Campinas, 1993. 76 p.
- MEC. IDÉIAS DE QUEM FAZ POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, FINANCIAMENTO DA PESQUISA E ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL. Brasília, 1987.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -EMBRAPA. PLANO DIRETOR DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES -CNPSA. Brasília, 1993. 35 p.
- MITCHAM, Carl. En busca de una nueva relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. In: MEDINA, M., SANMARTIN, José (Eds.) CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD: ESTUDIOS INTERDISCIPLINARES EN LA UNIVERSIDAD, EN LA EDUCACIÓN Y EN LA GESTIÓN PÚBLICA. Barcelona: Antrophos, 1990. P. 11 – 19.
- MONTEIRO, J. Propriedades das Políticas Públicas. In: FUNDAMENTOS DA POLÍTICA PÚBLICA, Cap 1, Rio de Janeiro, IPEA, 1982, p. 1 – 62.
- MONTIBELLER FILHO, Gilberto. INDUSTRIALIZAÇÃO E ECODESENVOLVIMENTO: CONTRADIÇÕES, POSSIBILIDADES E LIMITES EM ECONOMIA CAPITALISTA PERIFÉRICA -O ESTADO DE SANTA CATARINA. Florianópolis, UFSC, 1994. 162 p.
- MORAES MOREL, Regina. CIÊNCIA E ESTADO: A POLÍTICA CIENTÍFICA NO BRASIL. São Paulo: Queroz, 1979. 162 p.

- MOURA CASTRO, Claudio e MARTINE, George. Introdução: O que o Brasil tem a ver com a Biotecnologia. In: MARTINE, George e MOURA CASTRO, Claudio (orgs.) BIOTECNOLOGIA E SOCIEDADE: O CASO BRASILEIRO. Campinas: Ed. UNICAMP; São Paulo: ALMED, 1985. p. 11 - 19.
- NARR, Wolf - Dieter. Determinação sistêmica como nova categoria na ciência e na política. TEMPO BRASILEIRO, BTU nro. 39, Rio de Janeiro, p. 41 - 68, 1974.
- NUNES, Brasilmar Ferreira. Estado, Ciência e Tecnologia no Brasil. In: Uma análise retrospectiva. SOCIEDADE E ESTADO, v. 2, p. 263 - 289, jul - dez 1990.
- _____. Sistema e Atores da Ciência e Tecnologia no Brasil. In: FERNANDES, A. M. e SOBRAL, F. (orgs.) COLAPSO DA CIENCIA & TECNOLOGIA NO BRASIL. Rio de Janeiro: Relume -Dumará, 1994. P. 41 - 69.
- O'KEEFE, W. M. Instrumentos - chave para P & D: uma revisão crítica. REVISTA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA, Brasília, v. 12, nro. 2, p. 67 - 77, abr - jun 1981.
- OLIVEIRA, Francisco de. A ECONOMIA BRASILEIRA: CRÍTICA À RAZÃO DUALISTA. Petrópolis: Editora Vozes, 1988. 87 p.
- OZÓRIO DE ALMEIDA, Ana. Biotecnologia e Agricultura: O Papel do Estado no Movimento Político Brasileiro. Campinas: Editora da UNICAMP; São Paulo: ALMED, 1985. 151 - 163.
- PIBIO / UFSC. RESUMO, HISTÓRICO E ÚLTIMO RELATÓRIO. Florianópolis, jul 1994, 88 p.
- RAPOPORT, Anatol. Sistemas, Análisis de. In: ENCICLOPEDIA INTERNACIONAL DE LAS CIENCIAS SOCIALES, v. 9, p. 704 - 709, 1976.
- RATTNER, Henrique. POR UNA POLÍTICA INDUSTRIAL ALTERNATIVA. São Paulo: FEA - USP, 1987. 133 p.
- _____. Tecnologia e Desenvolvimento. São Paulo em perspectiva. REVISTA SEADE, São Paulo, v. 3, nro. 4, p. 88 - 93, 1989.
- RAUD, Cecile. POTENCIAL E MODALIDADES DE UMA ESTRATÉGIA DE BIOINDUSTRIALIZAÇÃO DESCENTRALIZADA NO BRASIL. O CASO DE SANTA CATARINA. Relatório de Pesquisa. Florianópolis, UFSC, jun 1995.
- REVISTA USP. Dossier Genética e Ética. São Paulo, nro. 24, dez - jan - fevr 1994 - 1995. 141 p.
- REIS, Eustáquio. Uma agenda para a Pesquisa e o Planejamento Econômico na Próxima Década. IPEA, Brasília, nº 2, p. 5 - 16, dez 1989.

- ROCHA, Ivan. Evolução ou Colapso da Ciência e Tecnologia no Brasil? In: FERNANDES, A.M. e SOBRAL, F. (orgs.) COLAPSO DA CIÊNCIA & TECNOLOGIA NO BRASIL. Rio de Janeiro: Relume- Dumará, 1994. P. 11- 40.
- SACHS, Ignacy. Controlling Technology for Development. DEVELOPMENT DIALOGUE, Uppsala, [s.v.], nro. 1, p. 24 – 32, 1979.
- _____. ECODESARROLLO: DESARROLLO SIN DESTRUCCIÓN. México: El Colegio de México, 1982. 202 p.
- _____. Towards a Second Green Revolution? In: GLAESER, B (ed.). THE GREEN REVOLUTION REVISITED. London, Allen and Unwin, p. 193 – 198, 1989.
- _____. ESTRATÉGIAS DE TRANSIÇÃO PARA O SÉCULO XXI. DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE. São Paulo: Studio Nobel, FUNDAP, 1993. 103 p.
- SAGASTI, Francisco. Towards Endogenous Science and Technology for Another Development. DEVELOPMENT DIALOGUE, Uppsala, [s.v.], nro. 1, 1979. P. 13 – 23.
- _____. TECNOLOGIA, PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO AUTÔNOMO. São Paulo: Editora Perspectiva, 1986. 158 p.
- _____. y COOK, Cecilia. Tiempos Dificiles: Ciencia y Tecnologia en América Latina durante el decenio de 1980. GRADE (Grupo de Análisis para el Desarrollo). Lima, dic 1985. 111 p.
- SALLES FILHO, Sérgio. Políticas para Biotecnologia. REVISTA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA. [s.d.], p. 14, maio 1988.
- SANTA CATARINA. CENTRO DE ASSISTÊNCIA GERENCIAL DE. CEAG / SC. EVOLUÇÃO HISTÓRICO-ECONÔMICA DE SANTA CATARINA. ESTUDO DAS ALTERAÇÕES ESTRUTURAIS (SÉCULO XVII - 1960). Florianópolis, CEAG / SC, 1980. 217 p.
- SANTA CATARINA. GABINETE DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL. SUBCHEFIA PARA A POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL. POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO PARA SANTA CATARINA. Florianópolis, 1981. 243 p.
- SÃO PAULO. ESTADO. DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. BIOTECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO NACIONAL. VIEGAS, J. A. e MOTTA DE BARROS (orgs.). São Paulo, 1985. 328 p.
- SCHMIDT, B., AGUIAR, R.. Esplendor e Miséria dos Programas Institucionais do CNPq. In: FERNANDES, A. M., SOBRAL, F. (orgs.). COLAPSO DA CIÊNCIA & TECNOLOGIA NO BRASIL. Rio de Janeiro: Relume- Dumará, 1994. P. 129 - 150.

- SCHNEIDER, João. Patentes em biotecnologia: estímulo ou obstáculo à produção de conhecimentos e inovações? *CIÊNCIA HOJE*, [s.l.], v. 15, nro. 88, p. 35 - 40, mar - 1993.
- SCHUMPETER, Joseph. *CAPITALISMO, SOCIALISMO Y DEMOCRACIA*. Madrid: Aguilar, 1962.
- SCHWARTZMAN, Simon. Science, Technology, Technocracy and Democracy. *INTERCIENCIA*, [s.l.], v. 4, p. 215 - 219, jul - ago 1979.
- _____. Os Paradoxos da Ciência e da Tecnologia. *CIÊNCIA HOJE*. São Paulo, v. 16, nro. 95, p. 28 - 35, nov. 1993.
- _____. Ciência e Tecnologia no Brasil: Uma Nova Política para um mundo Global. *CIÊNCIA HOJE*. São Paulo, v. 18, nro. 102, Suplemento, p. 9 - 15, ago 1994.
- SCHWAZENBERG, *LOS SISTEMAS POLÍTICOS*, Parte I, cap. 2 [s.d.], p. 111 - 138.
- SENGHASS, Dieter. Conceito de Sistema e análise de sistemas: problemas analíticos e utilizações na Ciência Política. *TEMPO BRASILEIRO*, BTU, Rio de Janeiro, nro. 39, p. 19 - 40, 1974.
- SHARKANSKY, Ira. The Political Scientist and Policy Analysis. Introduction. In: *POLICY ANALYSIS IN POLITICAL SCIENCE*. Chicago: Markham Publishing Company, 1970. P. 1 - 18.
- SOBRAL, Fernanda, TRIGUEIRO, Michelângelo. Limites e Potencialidades da Base Técnico-Científica. In: FERNANDES, A. M. e SOBRAL, F. (orgs.) *COLAPSO DA CIENCIA & TECNOLOGIA NO BRASIL*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994. p. 71 - 100.
- SORJ, Bernardo, REIS, Fábio W. Uma agenda para as Ciências Sociais no Brasil. In: *XIII ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS*. Mesa Redonda: Uma Política Científica para as Ciências Sociais no Brasil. Caxambú, 23 a 27 out 1989. 14 p.
- SORJ, Bernardo, WILKINSON, John, CORADINI, Odacir. As biotecnologias no Brasil: políticas e desenvolvimento. In: MARTINE, George, MOURA E CASTRO, Claudio (orgs.). *BIOTECNOLOGIA E SOCIEDADE: O CASO BRASILEIRO*. Campinas: UNICAMP; São Paulo: ALMED, 1985, 36 - 65.
- STAL, Eva. Consórcios de Pesquisa. Uma Estratégia para reduzir o custo das novas tecnologias. *CIÊNCIA HOJE*. São Paulo, v. 16, nro. 95, Suplemento, nov 1993, p. 10 - 14.

- TOLEDO NEDER, Ricardo. A crise do Industrialismo. Paper apresentado no simpósio “NOVAS TECNOLOGIAS E INDUSTRIALIZAÇÃO: CONFLICTOS BÁSICOS ENTRE SINDICATOS, EMPRESÁRIOS E GOVERNO” promovido pelo CEDEC durante a 38 Reunião Anual da SBPC [s.d.]. p. 90 - 96.
- UNITED NATIONS UNIVERSITY (UNU). Biotechnology for development. UNU ACTIVITIES IN BIOTECHNOLOGY, New York, nro. 1, oct 1985.
- URBANI, Giuliano. Sistema Político. In: BOBBIO, Norberto y MATTEUCCI, Nicola (directores) DICCIONARIO DE POLÍTICA (1ra. ed. 1976), Siglo XXI ed., 1985. P. 1522 - 1528.
- VIANNA, M. Pereira. Comentário. A Capacitação tecnológica como factor crítico. In: VELLOSO, J. P. dos REIS, (coord.) A NOVA ESTRATÉGIA INDUSTRIAL E TECNOLÓGICA: O BRASIL E O MUNDO DA III REVOLUÇÃO INDUSTRIAL. Rio de Janeiro: José Olympo, 1990. P. 271 - 275.
- VIEIRA, Paulo Freire. CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA O ECODESENVOLVIMENTO. PRIORIDADES PARA SANTA CATARINA. Florianópolis, out 1989. 26 p.
- _____. Impactos da pesquisa biológica na Ciência Política contemporânea. Trabalho apresentado no Seminário Temático “ECOLOGIA, POLÍTICA E SOCIEDADE”. [s.d.]. p. 182 - 207.
- _____. Projeto de Pesquisa Interdisciplinar “Indústria Catarinense e Ecodesenvolvimento”. [s.d.]
- _____. PLANEJAMENTO, MEIOAMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Florianópolis, jul 1992. 32 p.
- _____. Ciências Sociais do Ambiente no Brasil: Subsídios para a definição de uma política de fomento. In: VIEIRA, Paulo, MAIMON, Dália (orgs). AS CIÊNCIAS SOCIAIS E A QUESTÃO AMBIENTAL: RUMO À INTERDISCIPLINARIEDADE. APED e UFPa, 1993. P. 17 - 43.
- _____ e GUERRA (orgs.). BIODIVERSIDADE, BIOTECNOLOGIAS & ECODESENVOLVIMENTO. ANAIS DO I SIMPÓSIO NACIONAL: “O SOL É NOSSO. PERSPECTIVAS DE ECODESENVOLVIMENTO PARA O BRASIL”. Conferência de Abertura. Florianópolis, UFSC, ago 1995. 172 p. P. 33 - 39.
- VIOLA, Eduardo, LEIS, Héctor. O Ambientalismo Multissetorial no Brasil para além do Rio - 92: O desafio de uma estratégia globalista viável. In: DIRETRIZES DE AÇÃO PARA O MEIOAMBIENTE NO BRASIL, 1, Brasília, 1992. 24 p.

WAKS, L.. Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales. In: MEDINA, M., SANMARTÍN, J. (Eds.) CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD: ESTUDIOS INTERDISCIPLINARES EN LA UNIVERSIDAD, EN LA EDUCACIÓN Y EN LA GESTIÓN PÚBLICA. Barcelona: Antrophos, 1990. P. 43 - 75

WILKINSON, John. Ajustamento a um sistema de alimentos orientado para a demanda: novos rumos para a inovação biotecnológica. ENSAIOS FEE, Porto Alegre, v. 14, nº 1, p. 332 - 347, 1993.

_____. Inovação Tecnológica. WORKSHOP. Florianópolis, UFSC, mai 1994.

_____. As biotecnologias na ética dos anos 90. In: VIEIRA e GUERRA (ORGS.) BIODIVERSIDADE, BIOTECNOLOGIAS & ECODESENVOLVIMENTO. ANAIS DO I SIMPÓSIO NACIONAL: "O SOL É NOSSO: PERSPECTIVAS DE ECODESENVOLVIMENTO PARA O BRASIL". Florianópolis, UFSC, ago 1995. p. 26 - 32.

YOUNG, Or. A Survey of General Systems Theory. In: GENERAL SYSTEMS, v.1, 1956. p. 61 - 76.

**DOCUMENTOS -NÃO PUBLICADOS- PERTENCENTES AOS ARQUIVOS
PESSOAIS DOS ENTREVISTADOS :**

BOLLMANN, Arno:

Ciência e Tecnologia 1987 - 1991. Florianópolis, fevereiro de 1991.

Ciência e Tecnologia - A Ferramenta do Presente Para a Construção do Futuro (S.C.).

Diagnóstico - Diretrizes - Metas. Ciência e Tecnologia.

O Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

SALMÓRIA, Odilon:

S.C.T.M.E.

BIOTECNOLOGIA. CDB I.

ZANINI NETO, João Alfonso:

MCT/ CNPq - ANE. A Regionalização da Política Nacional de C & T. Uma Proposta.

Proposta de Uma Estratégia de Ciência e Tecnologia para o Brasil: 1990 - 2000.

Introdução

Nossa preocupação com a questão do desenvolvimento da(s) biotecnologia(s) em Santa Catarina surge num contexto em que numerosos trabalhos vêm sendo realizados em alguns centros da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com o objetivo de delinear e viabilizar estratégias para um desenvolvimento regional sustentável. Neste sentido, este trabalho faz parte de um projeto mais amplo, voltado à investigação da temática “Bio-industrialização Descentralizada e Ecodesenvolvimento em Santa Catarina”, que vem sendo desenvolvido no âmbito do Programa Institucional do Meio Ambiente (PIMA) da UFSC.

Desde há algumas décadas, a percepção dos graves problemas sociais e ambientais derivados do atual modelo de desenvolvimento tem servido de estímulo a uma reflexão sobre as pré-condições de viabilidade de um modelo de desenvolvimento alternativo. Um dos objetivos centrais do PIMA tem sido, então, conhecer -tomando como referência central a idéia-força do ecodesenvolvimento- as características dos ecossistemas locais (regionais), a fim de promover uma articulação eficiente entre necessidades e demandas sociais, de um lado, e recursos e potencialidades, de outro. No fundo, trata-se de estimular o potencial de desenvolvimento endógeno de Santa Catarina, tendo em vista a superação da “irracionalidade estratégica” do modelo atual. Este último vem-se caracterizando pela dissociação tanto entre a produção agrícola e as possibilidades oferecidas pela diversidade bio-física e social do Estado, quanto entre a produção industrial e a produção agrícola e agro-pecuária.

É neste contexto, no qual a promoção do ecodesenvolvimento se coloca como um possível objetivo estratégico, que as biotecnologias aparecem como novo instrumento a ser considerado no esforço de planejamento. Por sua versatilidade, elas oferecem uma grande variedade de formas de aplicação. Neste sentido, elas poderiam e, no nosso entender, deveriam ser submetidas a uma avaliação de prioridades não somente econômicas, mas também sócio-econômicas e ambientais.

Santa Catarina tem apresentado, historicamente, um padrão de desenvolvimento relativamente equilibrado. Mas este padrão se vem revertendo nas últimas duas ou três décadas, em consequência do agravamento dos processos de concentração econômica e espacial derivados da dinâmica “modernizadora”. Os dados mostram uma tendência no sentido do aumento dos custos sociais e ambientais dos processos de desenvolvimento, os quais, desde que persistam as atuais diretrizes sócio-econômicas e político-institucionais, configuram um cenário de intensificação da crise atualmente sentida. Portanto, todos os mecanismos que puderem contribuir para a diminuição dos efeitos negativos do atual modelo de desenvolvimento deveriam ser rapidamente ativados, e as biotecnologias oferecem múltiplas opções neste sentido.

Entretanto, este trabalho não se propõe, de maneira alguma, julgar os méritos que, em termos acadêmicos, os programas em curso possam ter, ou que, eventualmente, poderiam vir a apresentar outros programas alternativos. A partir da consideração do imenso potencial que, nos níveis sócio-econômico e ambiental, alguns desenvolvimentos biotecnológicos possuem, nosso interesse concentrou-se simplesmente na análise de quem (atores sociais envolvidos), como (sistemas de valores, objetivos e instrumentos utilizados) e com que resultados se vem trabalhando com este tipo de inovação no Estado.

Nesse sentido, a pesquisa objetivou a realização de um diagnóstico parcial, tendo em vista a elaboração de sugestões para a reorientação do desenvolvimento das biotecnologias num sentido que possa ser considerado viável e desejável do ponto de vista normativo.

Não há dúvida que todo objeto de estudo pode ser abordado a partir de diferentes perspectivas analíticas. No nosso caso, a escolha do enfoque sistêmico corresponde diretamente à nossa maneira de abordar e entender a complexidade dos fenômenos contemporâneos, onde as dimensões sociais, políticas, econômicas, culturais, ambientais e institucionais encontram-se fortemente interrelacionadas, tornando insuficientes as interpretações estruturadas a partir da consideração de um número muito restrito de variáveis.

Foi a partir deste pressuposto que concebemos e desenvolvemos o presente estudo de caso. Teria sido certamente impossível abordar a temática das biotecnologias em Santa Catarina no período 1987-1994 sem uma consideração prévia dos vários problemas envolvidos na sua conceitualização, e também das características que cercaram a

gênese e as etapas iniciais do seu processo de institucionalização. Da mesma forma, deve ser levado em conta que, apesar das margens de manobra que possam existir nos níveis local e estadual -o que este trabalho pretende salienta- parece indubitável que algumas das decisões tomadas no nível nacional atuam como condicionantes decisivos, quando não como limites, às realizações gestadas em âmbito local e estadual. Por implicação, acreditamos que as referências feitas a alguns programas, instituições e políticas vigentes no nível nacional constituam uma recorrência necessária, tendo em vista a obtenção do maior número possível de elementos para a análise do problema no nível estadual. Finalmente, consideramos que a explicitação dos nossos pressupostos e opções teóricas, metodológicas e normativas representa um esforço no sentido de facilitar ao máximo possível tanto a compreensão do texto quanto a interpretação dos resultados da pesquisa.

O texto está estruturado em cinco capítulos, seguidos da conclusão final. No capítulo 1, poder-se-á encontrar uma apresentação dos desafios suscitados pela inovação biotecnológica, incluindo a sua conceptualização, a sua classificação segundo o grau de sofisticação tecnológica incorporada, a sua relação com o paradigma técnico e econômico prevalecente, a sua evolução e as suas principais tendências no atual contexto histórico - destacando-se aqui especialmente os impactos que as diversas formas de privatização do conhecimento (não apenas no campo das biotecnologias mas também com relação a elas) vêm produzindo nos países em desenvolvimento.

Neste primeiro capítulo, buscamos também explicitar alguns dos pressupostos teóricos e epistemológicos que nos serviram de base para a estruturação da problemática e para o esboço de algumas tentativas de resposta às questões norteadoras nela contidas. Detalhamos também as hipóteses de trabalho e as opções metodológicas que foram feitas visando o seu teste empírico. Incorporamos, finalmente, a argumentação que tenta caracterizar o presente trabalho como uma contribuição relevante sobre o assunto em questão.

No capítulo II, procuramos explicitar as principais categorias analíticas utilizadas ao longo do trabalho. Pensamos que o modelo de análise assim esboçado encontra-se em condições de permitir o entendimento das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, entendidas como prática social e como novo campo de análise teórica, bem como sua manifestação nos países do capitalismo periférico, e as relações entre o modelo de desenvolvimento e o tipo de conhecimento científico-tecnológico efeti-

vamente exigido (e, portanto, produzido) em cada sociedade. Estes tópicos configuram alguns dos eixos em torno dos quais o capítulo foi estruturado. As referências ao enfoque (sistêmico) de ecodesenvolvimento completam o universo de temas e problemas aqui levantados.

Com base nessa caracterização de pressupostos conceituais e teórico-metodológicos, o capítulo III tematiza alguns aspectos centrais do processo de desenvolvimento das biotecnologias no âmbito nacional. A partir de um esboço da trajetória de evolução do sistema de ciência e tecnologia no Brasil, concentramos a análise nos problemas específicos levantados pela inovação biotecnológica, ressaltando as características gerais que têm assumido as diferentes formas de atuação do setor público nessa área.

Por sua vez, o capítulo IV aborda o contexto específico do estado de Santa Catarina. Estruturado em torno dos programas / instituições de maior envergadura dentro do Estado -o Programa Institucional de Biotecnologia (PIBIO) e o Centro de Desenvolvimento Biotecnológico de Joinville (CDB)-, o diagnóstico realizado enfatiza três dimensões específicas: como vem se processando a institucionalização da inovação biotecnológica, qual tem sido a modalidade dominante de apropriação social da mesma, e em que medida isto se tem manifestado nos processos de formulação de políticas públicas.

Ainda em relação ao conteúdo deste capítulo, conviria ressaltar que foram tematizadas algumas questões relacionadas com a história e com a pertinência político-partidária dos agentes do setor público envolvidos na gestão do sistema científico-tecnológico. Isto porque estamos convencidos da importância que suas decisões assumem na configuração de uma determinada trajetória tecnológica, para além das posições simplistas expressas tanto no voluntarismo político quanto no determinismo tecnológico.

Na medida em que pressupomos que não existiria uma determinação “a priori” para um processo de desenvolvimento cuja trajetória será condicionada, em grande medida, pelas disposições daqueles que direta ou indiretamente tomam as decisões sobre investimentos, emprego, indústria, ciência e tecnologia, etc., a identificação dos atores cruciais envolvidos num determinado contexto histórico nos permitirá não só atribuir responsabilidades pelos (escassos) resultados obtidos, mas também, e o que é

mais importante, negar ao atual status quo o caráter de necessidade histórica, ampliando o leque de possibilidades de construção de trajetórias alternativas.

No capítulo V, apresentamos uma avaliação deste diagnóstico. Explicitamos os principais desafios a serem arrostados face ao nível de evolução já alcançado pelo sistema de P&D em biotecnologia no estado de Santa Catarina, mostrando ainda em que medida as pesquisas realizadas internalizam ou não uma reflexão mais ampla sobre as características do atual modelo de desenvolvimento, quais seriam -dentro e fora da academia- os setores sociais mais sensíveis às propostas de mudança do atual estilo de desenvolvimento no sentido do enfoque de ecodesenvolvimento, e quais seriam as alternativas possíveis de atuação do setor público nesta área face à experiência acumulada no período analisado.

Na parte final, oferecemos um balanço da validade das hipóteses de trabalho enunciadas no capítulo inicial, e arriscamos algumas sugestões de caráter geral tendo em vista o desenvolvimento futuro das biotecnologias em Santa Catarina. Esperamos que, apesar de exploratórias, elas possam oferecer uma contribuição relevante ao processo de formulação e avaliação de políticas para o setor.

Capítulo I: As Biotecnologias ¹

“A biotecnologia é um tema global. Não é possível defini-la com atributos como positiva, negativa ou neutra. Como qualquer tecnologia, ela está intrinsecamente ligada à sociedade que a produz e a utiliza e será socialmente tão justa ou injusta como ela. Portanto, concluímos que no mundo atual esta nova tecnologia, tão potente, servirá, provavelmente, mais aos interesses dos ricos e poderosos do que às necessidades dos pobres e desamparados” (Declaração de Bogève, 12-03-1987).

Este capítulo está estruturado em dois grandes blocos. No primeiro oferecemos, basicamente, uma apresentação temática da(s) biotecnologia(s), incluindo-se nisso uma proposta de conceituação, uma análise de suas relações com o paradigma técnico-econômico prevaiente, e a consideração de suas principais tendências de evolução e direcionamento no atual contexto internacional. Buscamos também caracterizar alguns dos pressupostos que estão na base dos argumentos mais comuns sobre os possíveis impactos da utilização das biotecnologias nos países em desenvolvimento. Ao mesmo tempo, através desta apresentação, buscamos tornar explícitos os pressupostos básicos que condicionaram nossas opções nos níveis teórico-metodológico e político-normativo.

A segunda parte corresponde à formulação do problema e das hipóteses de trabalho. A construção do objeto de estudo é completada através da indicação dos objetivos centrais da pesquisa, das opções metodológicas e da justificativa da mesma -tanto em termos teóricos quanto no plano da práxis (estando sempre presente, como pano de fundo, a idéia / objetivo do desenvolvimento local e regional).

1.1 - Uma breve apresentação do tema

1.1.1 - Conceituação

As biotecnologias, vistas enquanto “utilização de insumos biológicos para fins industriais”, têm sido desenvolvidas e utilizadas pelo homem há milênios. Mas as aplicações recentes das técnicas mais avançadas da engenharia genética têm produzido um verdadeiro salto qualitativo, ou seja, uma descontinuidade em termos de rendimento dos processos biológicos. De uma concepção empírica e artesanal que permitiu - através de processos fermentativos simples- a fabricação de cerveja, vinho, queijo, pão, etc., passou-se a um enfoque cientificamente mais elaborado e capaz de produzir novos processos e produtos que incluem desde modernos “kits” de diagnóstico médico até a obtenção de proteínas a partir de gás natural, passando pelo controle biológico de pragas, a fixação biológica do nitrogênio e o mapeamento da estrutura genética da espécie humana.

Todavia, não dispomos ainda de uma definição do termo “biotecnologia” consensualmente aceita pelas comunidades científicas. Duas propostas de definição vêm sendo frequentemente citadas na literatura sobre o tema. Por um lado, aquela privilegiada pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento (OCDE), que caracteriza a biotecnologia como sendo a “aplicação, na produção de bens e serviços, dos princípios da ciência e da engenharia no tratamento de matérias por agentes biológicos”. Por outro lado, aquela veiculada pelo Office of Technology Assessment (OTA), em termos do “conjunto de técnicas que utilizam organismos vivos (ou parte deles) para a fabricação ou modificação de produtos, melhoramento de plantas / animais ou para o desenvolvimento de microorganismos para usos específicos” (Bercovich e Katz, 1990).

Destas propostas de conceituação se depreende que a biotecnologia constitui um daqueles campos onde a interação entre “progresso nos métodos” e “progresso dos conhecimentos” pode ser considerada decisiva para a obtenção de resultados (Douzon, et al., 1983). Os avanços do conhecimento científico em áreas tais como a microbiologia, bioquímica, genética, enzimologia e biologia molecular permitiram melhoras significativas nos campos da fermentação, do cultivo de células e da engenharia genética. Por

sua vez, os avanços destas técnicas vão fazendo retroceder as barreiras operativas que dificultam o esforço de investigação.²

Por outro lado, em termos de grau de sofisticação tecnológica, tem sido difundida com bastante frequência uma classificação das biotecnologias que distingue três níveis:

- a) tradicional, incluindo técnicas de fermentação básica e de melhoramento genético;
- b) intermediário, incluindo cultura de tecidos, fermentação contínua, transferência de embriões, controle biológico de pragas e fixação biológica do nitrogênio; e finalmente
- c) de ponta, incluindo técnicas de DNA recombinante e, em geral, o conjunto de procedimentos subsumidos na rubrica de “engenharia genética”.

Não obstante, esta dicotomia “tradicional x moderno” parece-nos pouco apropriada para pensar um contexto no qual, muitas vezes, o “novo e o velho” se encontram inevitavelmente mesclados. Isto ocorre quando, por exemplo, a “moderna” biotecnologia é aplicada com vistas ao controle de pragas nas práticas agrícolas tradicionais. Dessa forma, a “evolução das biotecnologias pode ser vista como uma espécie de *continuum* composto por três gerações, cada qual com características tecnológicas próprias, onde cada geração possui alguma superposição com a seguinte” (Sharp, apud Guimarães, 1994).

1.1.2 - As “novas” biotecnologias

Mesmo se considerarmos as dificuldades envolvidas na determinação da gênese de certos processos sociais, talvez possamos situar no decorrer da década de 70 o ponto de partida de uma revolução tecnológica que iria remodelar a economia mundial e cujos efeitos não só se mantêm, como também se reproduzem e se reforçam nas suas múltiplas interconexões até ao presente. Neste sentido, apesar das novas tecnologias (cuja emergência e desenvolvimento obedecem a uma lógica que tenta superar diversos desajustes precedentes) terem servido, a princípio, para revitalizar um paradigma tecnoló-

gico em vias de “saturação”, na realidade elas pareceriam terem ido mais além, lançando as bases tanto de um novo paradigma tecnológico quanto de um novo regime de acumulação.

Em outras palavras, isso significa que as transformações em curso não se referem “apenas” a um novo nível de inovação tecnológica e crescimento econômico. Elas ocorrem num contexto de profundas transformações sócio-institucionais, organizacionais, políticas e culturais, induzindo assim um reordenamento global das condições estruturais e superestruturais que sustentavam o paradigma tecnológico anterior. Criam-se portanto novas condições que possibilitam a superação dos bloqueios às condições de reprodução do sistema econômico (Bercovich e Katz, 1990).

Com efeito, a microeletrônica, a tecnologia dos novos materiais e as biotecnologias surgem provocando impactos significativos em praticamente todos os setores da produção. Isto gera, por sua vez, profundas transformações em diversas áreas: da organização do trabalho aos padrões comerciais tradicionais, passando pelo tipo de qualificação da mão-de-obra e atingindo o nível da estrutura institucional necessária ao desenvolvimento das atividades de pesquisa.

No caso da biotecnologia, ainda que as indústrias farmacêutica, química, de sementes e alimentícia tenham sido até ao momento as mais atingidas em sua evolução, outros setores como a silvicultura, a mineração e o controle da qualidade ambiental passam a constituir-se gradativamente em importantes campos de aplicação de diferentes técnicas biotecnológicas.

Uma enumeração -não exaustiva- dessas principais aplicações no contexto atual deveria incluir:

- no campo da saúde, novas vacinas e antibióticos (e, em geral, produtos terapêuticos de alto valor agregado); e, sobretudo, novas técnicas de diagnóstico;
- no setor agropecuário, a criação de novas variedades vegetais e o melhoramento genético das existentes, além do controle biológico de pragas, procedimentos de fixação biológica do nitrogênio, novos produtos veterinários, fecundação artificial e transferência de embriões, produção de espécies animais transgênicas, etc.;
- no setor agroalimentar, a obtenção de avanços nos processos de fermentação e a geração de novos sistemas de controle de qualidade, além de aditivos (aromas, estabilizantes), edulcorantes, aminoácidos para alimentação animal, etc.;

- no setor químico, produção de substâncias como etanol, ácidos orgânicos, enzimas, etc., além de novos processos fermentativos capazes de elevar a eficiência energética das biomassas utilizadas na produção de combustíveis, desenvolvimento de métodos de combate à poluição agroindustrial (tratamento e valorização de afluentes), etc.

Entretanto, embora as biotecnologias, no seu conjunto, já tenham alcançado um nível expressivo de desenvolvimento e mesmo considerando-se a perspectiva de que esta tendência deverá intensificar-se até ao final desta década -neste sentido, parece-nos imprescindível realizar uma desagregação por setores, em função do elevado grau de heterogeneidade implicado- tem-se tornado lugar comum na literatura sobre o tema a referência às suas “promessas não cumpridas” (Goldstein, 1989b, 1990a; Guimarães, 1994; Wilkinson, 1993).

Face ao que se tem dito e escrito a respeito -e, no nosso entender, geralmente de maneira ainda bastante confusa- cabe antes de mais nada esclarecer alguns aspectos do problema. Neste sentido, concordamos com Checkland (1981) quanto à afirmação de que a solução de um problema depende, em grande parte, da forma como ele tem sido estruturado. Em outras palavras, o primeiro passo para o seu entendimento adequado passa necessariamente pela confrontação dos desafios envolvidos na sua formulação clara e teoricamente consistente.

O que se pretende exprimir exatamente quando se sustenta que uma “promessa (bio)tecnológica” não foi cumprida?

Vejamos por partes. Em primeiro lugar, reenfaticamos que as biotecnologias ganharam um impulso substancial no início dos anos 70, quando, num contexto de ampliação da crise econômica, elas passam a ser interpretadas por alguns setores sociais não só como solução possível para alguns problemas localizados (geração de energia, por exemplo), mas também como uma resposta inovadora estrutural face ao agravamento de certas dificuldades econômicas e sociais de escopo global (pobreza, produção de alimentos, gestão de sistemas de saúde pública, etc.).

John Wilkinson (1993) resume a situação nestes termos: “Biotecnologias avançadas surgiram no contexto das explosões dos preços das mercadorias agrícolas e do petróleo dos anos 70 e foram rapidamente posicionadas como soluções radicais para a

crise de energia e como base proteica para os modernos sistemas de alimentos. Analistas mais pessimistas predisseram conseqüências igualmente dramáticas para o comércio com a aceleração da substituição de produtos em detrimento dos países em desenvolvimento. Uns vinte anos depois, na medida em que as biotecnologias se aproximam do mercado, contudo, há crescente consenso com respeito às suas crescentes domesticações dentro de diferentes mercados setoriais e dentro de estratégias de agentes já estabelecidos”.

Com efeito, na preocupação ligada ao desenvolvimento das biotecnologias anos 70 poderíamos identificar um conjunto de “promessas”. Por um lado, com base em seu potencial de transformação da matéria viva, elas nos acenavam com a possibilidade de superação dos limites da (re)produção natural e da recriação das práticas agrícolas em termos industriais ou bioindustriais, provocando uma verdadeira revolução tecnológica com impactos diferenciados nos campos sócio-econômico, cultural e político. Por outro, pensava-se na possibilidade de homogeneização da base tecnológica, viabilizando assim a superação da enorme heterogeneidade produtiva criada pelas grandes empresas agroalimentares (onde cada grupo se dedica quase que exclusivamente a um mesmo produto).

Além disso, o desenvolvimento biotecnológico parecia capaz de gerar um processo de diminuição dos custos da produção, agilizando o intercâmbio comercial e confrontando assim, a partir de uma nova perspectiva, os graves problemas sócio-econômicos existentes especialmente nos países em desenvolvimento.

Na realidade, este prognóstico acabou por não se efetivar. Embora possamos constatar avanços no sentido de uma diminuição da dependência face a certas variáveis chave, como a qualidade da terra e do ambiente físico-químico, vistos como determinantes da produtividade em termos gerais -reduzindo, dessa forma, as incertezas ‘induzidas pela natureza’-, não estamos ainda em condições de nos referirmos a uma tecnologia genérica como se pensava inicialmente. Isto na medida em que o desenvolvimento biotecnológico ainda não chegou a afetar, por exemplo, o setor de serviços (como a informática), considerado de importância estratégica. Todavia, se considerarmos os desenvolvimentos biotecnológicos ligados à automação, eles vêm oferecendo novos impulsos às práticas agrícolas, que estão tornando gradualmente a indústria de alimentos num setor de alta tecnologia, e facilitando a sua incorporação à indústria (mais complexa) de transformação de matéria primas (Goodman, Sorj, Wilkinson, 1990; Buttel, 1989).

Mas as biotecnologias foram incorporadas de forma diferenciada pelos distintos segmentos agroindustriais, sendo orientadas no sentido da confrontação de problemas específicos de seus mercados correspondentes e não funcionando, dessa maneira, como um fator de redefinição do conjunto do sistema produtivo (no sentido da sua homogeneização).

Neste contexto, embora alguns esforços tenham sido prodigalizados no sentido da diminuição dos custos de produção, a utilização das biotecnologias vem sendo cada vez mais associada à qualidade de processos e produtos. Num período caracterizado por ameaças de saturação para os mercados de algumas *commodities* básicas, as biotecnologias representam um instrumento estratégico de reposicionamento competitivo face a uma diferenciação mais ampla de produtos (*diet, light, etc.*). Em síntese, as biotecnologias tendem antes a satisfazer demandas cada vez mais diversificadas e sofisticadas dos mercados já existentes do que a ampliar seus próprios limites. Nesse sentido, provavelmente um mercado de tomates que não apodrecem e ervilhas pequenas “ao gosto inglês” teriam melhores condições de se desenvolver do que variedades de feijão de maior valor nutritivo; da mesma forma, a fabricação de remédios - tranquilizantes - cada vez mais potentes e imprescindíveis no combate ao *stress* cotidiano das mega-cidades contemporâneas torna-se mais viável do que o aperfeiçoamento de uma vacina eficaz contra o Mal de Chagas.

Em muitos casos, o tempo requerido para se dispor de um produto final no mercado a partir do nível de pesquisa básica tende a ser muito maior do que o previsto inicialmente, e isto acaba provocando, entre outros efeitos, reordenamentos significativos no campo sócio-institucional. Antes de mais nada, haveria necessidade de se alcançar um relacionamento mais estreito e permanente entre universidade, governo e indústria. Diante disto, e em comparação com a experiência obtida com outras tecnologias de ponta, Dembo e Morehouse (1987) sustentam que o desenvolvimento das biotecnologias tem determinado um aprofundamento muito maior destes vínculos, em termos de números de pessoas, departamentos e instituições envolvidas, extensão dos compromissos financeiros e participação governamental.

Finalmente, percebeu-se também, na esteira dos impactos gerados pela Revolução Verde, que os avanços no campo científico-tecnológico não chegam a ser creditados como instrumentos efetivos de confrontação de problemas sócio-econômicos se não preexistir uma clara decisão política neste sentido.

Como explicar semelhante defasagem entre promessas e realidade? Apesar da diversidade de argumentos encontrados na literatura técnica, os autores consultados tendem a concordar com a hipótese de que não se trata de medir a incidência de cada fator de forma isolada, mas sim de se analisar o conjunto de forma interdependente. Assim, os fatores associados a limitações de ordem científico-tecnológica, à estrutura de relações sociais prevaletes, a estratégias mercadológicas de empresas transnacionais, a necessidades institucionais das empresas biotecnológicas pioneiras (geralmente menores e dotadas de recursos limitados), a formas de atuação do poder público, etc., tendem a convergir no sentido do delineamento de uma determinada forma de apropriação - social?- das biotecnologias.

No presente estudo, buscamos explicar a defasagem entre o ‘prometido’ e os resultados concretos, oferecendo, inicialmente, uma caracterização do enfoque de “oportunidades/ameaças” que -em torno da discussão sobre as potencialidades e efeitos das biotecnologias -prevaleceu nos anos 80. Em segundo lugar, procuramos desvendar os pressupostos subjacentes a esta posição para, finalmente, evidenciarmos a incoerência de um dos argumentos mais freqüentemente repetidos quando se trata de ‘desmentir’ o caráter supostamente revolucionário das biotecnologias.

O relatório do MCT / FINEP / PADCT (1993) sustenta que o enfoque das ‘oportunidades / ameaças’, utilizado por um volume considerável de literatura que trata do tema dos impactos da moderna biotecnologia para os países em desenvolvimento, deriva, em grande parte “do conhecido impacto promovido pela substituição do açúcar de cana por edulcorantes sintéticos ou naturais, tais como o aspartame e a isoglicose ...”³. Este caso concreto foi tomado como exemplo paradigmático do que ocorreria com algumas *commodities* presentes na lista dos produtos de exportação dos países em desenvolvimento, de onde se deduziu que efeitos semelhantes acabariam por se reproduzir no caso de outros produtos como o azeite de dendê, a baunilha, o cacau e, inclusive, o café. Alguns autores - como, por exemplo, Goldstein (1990a)- chegam mesmo a referir-se a certos países do terceiro mundo como futuros “*jobless countries*”.

É interessante ressaltar que tanto aqueles que perceberam na moderna biotecnologia uma solução direta ou imediata para os problemas sociais dos países pobres, quanto os que advertiram sobre seus efeitos possivelmente catastróficos, partiram de um mesmo pressuposto: o caráter revolucionário desse tipo de inovação. Com efeito, de uma forma (otimista) ou de outra (pessimista) prognosticou-se que o desenvolvimento de

uma dada tecnologia viria revolucionar a estrutura de relações sociais existentes num dado contexto histórico.

Se ambas as posições pressupõem uma separação entre Tecnologia e Sociedade que, inevitavelmente, compartilha um viés determinista (seria o desenvolvimento científico-tecnológico que determinaria os rumos das relações e práticas sociais, e não o inverso), a primeira tendência peca por ingenuidade ao admitir que o desenvolvimento tecnológico poderia se feito contrariando a configuração atual das estruturas de poder. Se esta possibilidade pode, desde o início, ser vista como difícil de ser concretizada, torna-se virtualmente impossível se, além ou aquém do nível de desenvolvimento científico-tecnológico, não existir vontade política efetiva para tanto. Se admitirmos que as tecnologias NÃO SÃO NEUTRAS (Sagasti, 1986⁴; Rattner, 1989), então nem o seu desenvolvimento, nem a sua evolução e nem os seus impactos poderiam ser considerados independentemente das condições sociais gerais mais amplas no contexto das quais são concebidas, difundidas e utilizadas. E mais: não só as suas modalidades de aplicação, mas até mesmo a sua "forma material" exprime a dinâmica de funcionamento de relações sociais específicas. Este fato estabelece, precisamente, os "limites da tecnologia vista como instrumento de transformação social, desgastando-se assim a pretensão, sem dúvida ingênua, de se alterar a balança de poder -maior equilíbrio, igualdade e justiça social- através de opções tecnológicas, as quais dependem, em última instância, das decisões daqueles que detêm o poder" (Rattner, 1989).

Em contraposição, partindo do pressuposto de que Ciência, Tecnologia e Sociedade constituem três variáveis em interação permanente (Grediaga, 1987; Medina e San Martín, 1990; Álvarez, Martínez e Méndez, 1993), onde cada uma delas pode atuar alternativamente como variável independente ou dependente, torna-se difícil atribuir a qualquer tecnologia um caráter revolucionário ou conservador. Pelo menos tal como o fazem as correntes, otimistas ou pessimistas, do enfoque das "ameaças / oportunidades" com relação à possibilidade de subverter a ordem social vigente.

Do nosso ponto de vista, o caráter revolucionário de qualquer tecnologia e, no caso específico em pauta, das biotecnologias, não deveria ser avaliado apenas em função da sua lógica de desenvolvimento interno mas em função da interação entre estes fatores internos e a complexa teia de relações sociais (fatores externos) no seio das quais elas são geradas e desenvolvidas.

Ou seja, o que se quer sublinhar -na busca de respostas às questões norteadoras do trabalho- é que as promessas não cumpridas da biotecnologia estão relacionadas com uma série de expectativas otimistas-irrealistas, baseadas no pressuposto que denominamos “determinismo tecnológico”. Na medida em que se partia do pressuposto de que seria o desenvolvimento científico-tecnológico que produziria necessariamente o progresso social, bastou uma percepção do caráter revolucionário do potencial científico-tecnológico existente para vislumbrar - prognosticar o início de um processo de revolução social.

Por outro lado, se o termo “revolucionário” designar uma ruptura ou descontinuidade com relação ao paradigma científico-tecnológico prevalecente, o problema torna-se mais complexo e passa a exigir um enfoque mais discriminativo.

Em primeiro lugar, se nos guiarmos pelos conceitos encontrados na literatura sobre o tema das biotecnologias, podemos afirmar que existe consenso tanto em termos da existência de um novo paradigma científico (Thomas Kuhn) -derivado fundamentalmente das diversas conseqüências e impactos produzidos pelo desenvolvimento da engenharia genética-, como em termos do reconhecimento de que este não se tem convertido ainda num novo paradigma tecnológico nem produtivo (Sharp, 1991a, apud Guimarães, 1994: MCT / FINEP / PADCT, 1994).

Em segundo lugar, parece-nos imprescindível realizar a desagregação por setores, já que existem realidades muito diferenciadas. Estas vão desde um “esgotamento das trajetórias tecnológicas” nos setores farmacêutico e agroquímico -colocando as biotecnologias no centro das estratégias concorrenciais das grandes corporações (com evidentes conseqüências em termos de demanda por inovação)- até as características mais específicas que configuram a dinâmica do setor agroalimentar, no qual não apenas não se constata um processo similar de “esgotamento” como persistem ainda os sintomas de resistência à inovação.

Para finalizar este ponto -ainda que a polêmica continue em aberto- vale a pena salientar que existem vários autores, como Buttell (1989), cujos argumentos minimizam (e, talvez implicitamente, negam) o caráter revolucionário das biotecnologias com base no acúmulo de evidências que reforçam a hipótese de que sua introdução na economia tem-se dado de maneira gradual e sem rupturas / descontinuidades, como se previu a princípio.

Mesmo que isso possa ser aceito como verdadeiro, o fato de que a modalidade de apropriação social das biotecnologias tenha acontecido, em geral, de um modo evolutivo-incremental (indo no sentido de reforçar e não de transformar a estrutura de relações sociais preexistentes) além de não desmentir nem contradizer o seu caráter revolucionário, o que tem conseguido é evidenciar, mais uma vez, os rígidos limites e coações que os modos de produção dominantes têm condições de impor a toda possibilidade de mudança social substantiva.

Dada a natureza interdependente das relações que se estabelecem entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, parece provável que o processo de constituição e consolidação de um (aparentemente) novo paradigma científico -em torno dos eixos constituídos pela biologia molecular e pela engenharia genética- irá configurar rapidamente um novo paradigma técnico-econômico e produtivo. Todavia, a sua transformação em instrumento de enfrentamento não só das necessidades do setor produtivo e das estratégias concorrenciais das grandes corporações transnacionais como também das demandas sociais mais amplas de bem-estar e qualidade de vida (efeito "revolucionário", em termos sociais), parece depender tanto da superação de pontos de estrangulamento específicos do nível técnico-científico, quanto de decisões essencialmente políticas.

Neste contexto, um especialista do calibre de Buttel (1989) chega a admitir que "... a classe de biotecnologias que emergirá, tanto nos países desenvolvidos como naqueles em vias de desenvolvimento, dependerá diretamente das prioridades de pesquisas selecionadas e das FORÇAS QUE MODELAM ESTAS PRIORIDADES DE PESQUISA". O foco deverá incidir, portanto, na identificação de indivíduos e grupos que dispõem de poder de decisão nesta área, bem como na avaliação do seu grau de comprometimento com processos de transformação social orientados por uma visão emancipadora.

1.1.3 - Principais tendências de evolução das biotecnologias no cenário internacional: apropriação, privatização, impactos e implicações éticas

A compreensão das causas profundas do processo de privatização das biotecnologias exige a manipulação de um volume significativo de fenômenos e processos sociais interdependentes. Isto pode ser constatado através da revisão bibliográfica de quase to-

dos os autores que analisam o desenvolvimento e evolução das mesmas: Martine e Moura e Castro, 1985; Dembo, Díaz e Morehouse, 1985; Buttell, 1989; Goldstein, 1989a, 1989b, 1990b, e 1991c; Schneider, 1993; Wilkinson, 1994; Bergamasco, 1994; La Rovere, 1994; e Sachs, 1993 e 1994).

Dada a impossibilidade de uma avaliação em profundidade dessas contribuições e baseando-nos no pressuposto, já enfatizado antes, de que as curvas de evolução dos sistemas de ciência e tecnologia são condicionadas por fatores que transcendem a sua dinâmica interna, consideramos a seguir apenas aqueles elementos que julgamos essenciais à compreensão da configuração básica desse processo.

Em primeiro lugar, concordamos com a opinião de Bercovich e Katz (1990), segundo a qual o pensamento de Schumpeter pode fornecer-nos um *insight* útil ao entendimento dos processos de expansão e reestruturação da economia capitalista contemporânea. Para Schumpeter, a inovação aparece como a fonte por excelência do lucro capitalista, pelo fato de permitir a captação de recursos diferenciados. Isto nos possibilita compreender a lógica de atuação das grandes corporações transnacionais -principais responsáveis pela privatização das biotecnologias- que a cada ano investem milhões de dólares em P & D visando assegurar a liderança desses processos de “destruição criada”. A sua competitividade parece depender deste processo. Para Bercovich e Katz, a nova biotecnologia pertence à categoria das inovações que abrem caminho ao tipo de concorrência descrito por Schumpeter⁵. Ela “possibilita a aparição de novos produtos e processos, a fabricação em grande escala de substâncias que não poderiam ser produzidas massivamente por vias clássicas -o que permite a criação de uma indústria e o surgimento de novos mercados ou a geração de uma linha de produtos que possam competir e chegar a desbancar outros- e a otimização de processos clássicos de fabricação biológica”.

É precisamente este amplo espectro de aplicações da moderna biotecnologia que, segundo Schneider (1993), suscitou desde o início uma ampliação significativa das expectativas econômicas. Segundo ele, “constata-se em escala mundial -especialmente nos Estados Unidos, onde se deram os avanços iniciais mais expressivos- uma tendência vigorosa no sentido do controle privado de todo o processo de P & D e da concentração crescente dos interesses do setor em estruturas cada vez mais oligopolizadas na indústria e no mercado de produtos biotecnológicos”. O autor ressalta que a nova biotecnologia nasceu nos laboratórios de biologia molecular, bioquímica e genética de universidades e

outras instituições públicas de pesquisa, passando em seguida por uma curta fase marcada pela emergência de pequenas e médias empresas independentes, organizadas geralmente pelos próprios pesquisadores. Pouco mais de uma década depois, todavia, ela “já se encontrava sob o domínio de gigantescas corporações transnacionais ligadas aos setores agroquímico, farmacêutico, de sementes e de processamento de alimentos, que controlam o espectro de atividades que incluem desde parte significativa da pesquisa básica até os mercados para os produtos e usos finais das inovações geradas”.

Dentre os vários autores que se referem a esse processo, Dembo, Díaz e Morehouse (1985) caracterizam de maneira precisa os impactos sócio-ambientais gerados pela tendência de privatização das biotecnologias nos países em desenvolvimento. Sobre este ponto seria interessante sublinhar que a privatização, vista como “restrição ou negação do livre acesso ao conhecimento/tecnologia” não se refere somente ao setor privado. Ela atinge também cada vez mais freqüentemente as instituições e agências de financiamento do setor público. Estas últimas reservam para si o direito sobre patentes, além de operarem geralmente com mecanismos similares aos utilizados pelo setor privado. O mesmo ponto de vista pode ser encontrado em Buttel (1989).

Para este conjunto de autores, a contextualização da gênese das atuais tendências à privatização constitui uma prioridade. No contexto dos países industrializados, profundas transformações começam a produzir-se no momento em que “grandes empresas químicas, temendo o impacto da regulação do meio ambiente (na década de 60), começam a produzir novos produtos que poderiam ser vendidos nos mercados globais que elas controlavam”. Já no Terceiro Mundo, foram determinantes “a necessidade de aumentar a produção interna de alimentos, e os impulsos no sentido do retorno às práticas agrícolas com produtos de alta produtividade (HYV), o que usualmente era oferecido pelas grandes empresas transnacionais de sementes e produtos petroquímicos”.

O uso da tecnologia para agravar/perpetuar relações de dependência tem sido também freqüentemente documentado (Moraes Morel, 1979; Herrera, 1983; Sagasti, 1986; Rattner, 1987, entre outros). Este aspecto será considerado com mais detalhes no terceiro capítulo. Por enquanto, interessa-nos ressaltar que, embora não exista uma correlação direta entre o grau de dependência tecnológica de um país e seu desempenho econômico ou seus índices de qualidade de vida (Fritsch e Franco, 1990), os países industrializados caracterizam-se geralmente, em contraste com os países em desenvolvimento, por exportar produtos com alto insumo de P & D e importar, fundamentalmente,

commodities básicas. A isto se refere Goldstein (1989) quando menciona a disparidade flagrante dos preços das *commodities* estratégicas que os países subdesenvolvidos exportam e dos produtos altamente intensivos em tecnologia que eles são muitas vezes obrigados a importar. O seu argumento ganha força a partir da consideração da seguinte tabela:

Preços de Novas Drogas e Produção em Efetivo

Droga	Fabricante	Preço ^a
TPA	Genentech	\$ 2.000 ^b
Lovastatin	Merck	\$600 – 3.000
Fator VIII	Armour	\$ 25.000
Growth Hormone	Genentech/Lilly	\$8.000 – 30.000
Cyclosporine	Sandoz	\$5.000 – 7.000
AZT	Burroughs Wellcome	\$ 8.000

^a Tratamento por cliente por ano, exceto no caso do TPA, no qual o preço é por uma única dose.

^b A dose individual é de 100mg. Preço de um quilograma: \$ 22 milhões

Produtos	Produtor	Preço ^a
Óleos Vegetais ^b	Ásia, S. América	\$ 0,70
Cacau ^b	África, S. América	\$ 1,40
Café	África, S. & C. América	\$ 2,70
Baunilha ^b	Ásia	\$70,00
Goma Arábica	África	\$5,70
Suco de Laranja	S. América	\$2,70 ^{c, d}
Papaia	S. América	\$2,00
Morango	N. América	\$1,00

^a \$ /Kg

^b Objetivo para produção biotecnológica

^c US \$/litro de concentrado

^d Preços de 1988; em 1989 foram significativamente mais baixos.

Em resumo, e segundo Dembo, Dias e Morehouse (1985), os principais impactos do processo de privatização das biotecnologias no contexto dos países em desenvolvimento seriam os seguintes:

- 1) Orientação da investigação: dado o papel predominante exercido pelas empresas transnacionais em P & D biotecnológico, os grandes investimentos têm sido destinadas àqueles setores onde existe a expectativa de lucros excepcionais, isto é, à geração de produtos para os quais existe demanda significativa de consumidores com elevado poder aquisitivo. Em contrapartida, tem havido pouca preocupação com produtos que interessam mais diretamente à maioria da população dos países em desenvolvimento (tecnologias de conversão de biomassa, vacinas contra enfermidades tropicais, fontes de alimentos ricos em proteínas, energias alternativas, técnicas de controle de poluição, etc.). Estes países possuem, em geral, uma enorme demanda potencial por esses produtos mas têm pouca ou nenhuma capacidade de pagar por eles.
- 2) Acesso ao sistema de P & D: o sigilo em torno da pesquisa biotecnológica - que antes se restringia fundamentalmente aos pesquisadores das indústrias e em relação ao desenvolvimento de *know-how*-, estende-se hoje em dia de forma crescente aos pesquisadores das instituições públicas, envolvendo inclusive o próprio domínio da pesquisa básica. “A mercantilização da ciência...coloca em risco conceitos tradicionais de livre acesso aos resultados da investigação científica”. O acesso à tecnologia torna-se assim cada vez mais difícil -para além dos obstáculos tradicionais ligados aos custos geralmente elevados desse tipo de tecnologia.
- 3) Meio ambiente: o processo de privatização da biotecnologia exige uma regulamentação responsável e rigorosa, via de regra ainda inacessível à maioria dos países em desenvolvimento. Além disso, este processo deveria contemplar a pesquisa biológica nos seus diferentes campos de aplicação (saúde, agricultura, indústria bélica), partindo do reconhecimento (muito enfatizado pelo movimento ambientalista) de que se desconhecem os possíveis efeitos da liberação no meio ambiente de microorganismos vivos modificados geneticamente.

Esta síntese permite-nos identificar as possíveis conseqüências do processo de privatização da biotecnologia sobre a qualidade de vida e as estratégias de distribuição de renda nos países em desenvolvimento. Como salientam Dembo, Días e Morehouse

(1985) “a privatização da biotecnologia assegurará que as empresas transnacionais serão as principais introdutoras dessas tecnologias nos países em desenvolvimento, com todos os efeitos desastrosos que isto implica”.

No mesmo sentido se expressa Buttel (1989), quando assegura que nos países desenvolvidos, “por uma combinação de razões técnicas e sócio-econômicas (principalmente de mercado), as primeiras gerações de produtos biotecnológicos tenderão a ser desproporcionalmente aplicadas em *commodities* de luxo, intensivas em capital, e refletirão as prioridades da P & D privada das grandes empresas transnacionais”. Por sua vez, nos países em desenvolvimento “estas primeiras gerações de produtos se desenvolverão de forma muito heterogênea: primeiro, nos países com maior quantidade de recursos humanos e de infraestrutura (como, por exemplo, Argentina e Brasil)-; e, para a área de biotecnologia agrícola, naqueles que, em função do êxito obtido com a chamada Revolução Verde, logram alcançar a autosuficiência alimentar (Índia, Indonésia, Tailândia, China). Mas apesar de algumas possíveis diferenças, eles teriam em comum o fato de serem apenas *spin-offs* de tecnologias orientadas antes para os países industrializados, em contraste com aquelas especificamente concebidas para serem utilizadas nos países em desenvolvimento”.

Goldstein (1990a) sublinha também a possibilidade de que se tornará cada vez mais difícil resistir a tais tendências nos próximos anos, a não ser que o impulso em direção a um processo de privatização crescente nos países industrializados possa ser detido e revertido, ou que alguns países do Terceiro Mundo cheguem a desenvolver uma capacidade independente nas áreas-chave da biotecnologia avançada. Se a primeira opção parece ser altamente improvável, a segunda, pelas características específicas das biotecnologias⁶, teria maiores condições de se concretizar. Mas na prática a ausência de pré-requisitos essenciais de viabilidade -escasso grau de desenvolvimento das ciências biológicas em relação ao conhecimento de ponta, limitada capacidade de apropriação (*royalties*, patentes) desse conhecimento, ausência de vinculação com o setor produtivo, etc.-, a inexistência de novos sistemas de planejamento capazes de induzir estratégias alternativas e, em definitiva, a falta de vontade política para transformações sociais de peso, tornam também esta opção altamente improvável (pelo menos de uma maneira geral e no sentido de mudanças qualitativas consideradas significativas).

Cabe finalmente uma referência cursiva à dimensão ética envolvida na dinâmica de evolução e nos impactos atuais e potenciais das biotecnologias de ponta. Em termos

estritos, hoje em dia a maior parte do debate internacional sobre inovações no campo da genética se baseia em algum tipo de consideração de natureza ética. Neste sentido, a polêmica criada em torno das diversas implicações do Projeto Genoma Humano –os seus efeitos potenciais, quem teria direito a conhecer e dispor dos seus resultados, de que forma isto afetaria a privacidade e a vida social dos indivíduos etc.- constitui uma amostra expressiva do tipo de preocupação que está emergindo em consequência dos múltiplos aspectos da vida social e pessoal que poderão ser diretamente afetados pelos impactos do desenvolvimento biotecnológico.

Em termos mais amplos, tudo o que se prende com a privatização do conhecimento (por que este deveria -ou não- continuar sendo considerado como patrimônio da humanidade), os aspectos legais (desde as condições de patenteamento dos seres vivos até a justificação do aborto face a enfermidades congênitas cuja manifestação e desenvolvimento podem ser previstas com precisão cada vez maior), a preservação da segurança das populações frente a diferentes tipos de acidente (que incluem desde prováveis falhas nas medidas de segurança de um laboratório até as consequências não previstas da liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados), todas essas considerações apresentam um conteúdo ético evidente, envolvendo dimensões que transcendem amplamente os próprios limites do campo científico.

Dada a relevância das questões aqui implicadas, o seu tratamento adequado mereceria, sem dúvida, um espaço que ultrapassaria o escopo deste trabalho. Não obstante, julgamos necessário tangenciá-las mesmo que de forma superficial, evitando assim que a sua omissão seja interpretada como subestimação da dimensão ética constitutiva dos processos de desenvolvimento das modernas biotecnologias em todos os níveis (da pesquisa básica até a etapa final de comercialização e utilização final dos produtos gerados).

1.1.4 - Potencialidades e limites. Pressupostos e critérios de avaliação

Como já salientamos antes, durante quase duas décadas (de 1970 até ao final dos anos 80) tanto os defensores incondicionais quanto os críticos mais inflexíveis das biotecnologias convergiram no esforço de difusão do potencial supostamente revolucionário das mesmas. Como cenários do desenvolvimento e evolução desta área de conheci-

mento e suas conseqüentes aplicações práticas, foram imaginados desde soluções definitivas para a fome como problema social crônico até o conceito de países “desempregados”.

Subjacente às posições de ambas as categorias de analistas encontra-se o tema do “determinismo tecnológico”. Este tema permitiu-lhes não só conceber Tecnologia e Sociedade como dois contextos suscetíveis de serem separados, mas também admitir a existência de uma relação causal onde a tecnologia constituiria o principal indutor de mudanças sociais.

Efetivamente, a biotecnologia, como qualquer outra tecnologia, não representa - por si mesma - nem uma ameaça, nem uma salvação. Como a experiência histórica nos tem mostrado, ela produzirá -já o está fazendo!- igualmente ganhadores e perdedores. Os seus efeitos não serão de maneira alguma homogêneos. Porém, desde que sejam mantidas as atuais megatendências no nível global, a evidência empírica acumulada pela pesquisa científica nos últimos anos tende a reforçar a hipótese de que a sua disseminação virá sobretudo a realimentar uma dinâmica de reprodução do status quo (nos âmbitos nacional e internacional). Ou seja, parece muito mais provável que se produza antes um agravamento / aprofundamento das relações de dependência que caracterizam o contexto atual dos países em desenvolvimento do que uma dinâmica positiva do ponto de vista, por exemplo, do suprimento da demanda alimentar de suas populações carentes ou do atendimento médico aos seus milhões de enfermos.

Em outras palavras, mais que as possíveis e úteis distinções analíticas, de fato, na prática, torna-se impossível avaliar as inovações tecnológicas fora da sua inserção social, fato que nos leva a optar pela utilização do conceito de “potencial SOCIO-TÉCNICO”.

Como assinalaram de forma expressiva Bercovich e Katz (1990), as tecnologias “não transcendem as relações sociais nas quais estão inseridas e não podem erigir-se por si sós num presumível exilar do desenvolvimento; (...) portanto, mais além das promessas e das novidades técnico-científicas que caracterizam a biotecnologia, a sua expansão estará determinada pela evolução das condições econômicas, sociais e políticas reinantes neste fim de século”.

Em conformidade com a argumentação desenvolvida por Rocío Grediaga (1987), ao refletir sobre a legitimidade de um novo domínio de investigações interdisciplinares

sobre os impactos sociais da tecnologia, parece-nos indispensável “fazer interagir os principais tipos de análise do problema tecnológico existente na atualidade:

- a) aqueles onde a tecnologia e o desenvolvimento tecnológico são concebidos basicamente como produtos gerados socialmente; e
- b) aqueles onde ambos são considerados como elementos geradores de transformações e efeitos de diversos tipos nessa mesma sociedade que os gerou”.

O determinismo tecnológico, podemos dizê-lo, considera apenas a segunda opção, provocando assim alguns desdobramentos dignos de registro. Em primeiro lugar, a constituição da racionalidade tecnológica vista enquanto “sujeito da História” (o que, geralmente, vem acompanhado de uma representação da tecnologia que leva em conta apenas o seu aspecto material – “naturalmente neutro”) tende não só a desmobilizar o potencial de crítica e resistência às trajetórias assumidas pela sociedade contemporânea mas também a eximir de responsabilidade os sujeitos e atores sociais concretos. Além disso, “a ilusão de que a evolução do sistema social é determinada pela lógica do progresso científico” pode contribuir para a erosão da consciência e da prática democrática ao sobrevalorizar, no âmbito dos processos de tomada de decisão coletiva, a opinião dos especialistas em detrimento de outros grupos sociais.

Estes aspectos foram corretamente percebidos por Álvarez, Martínez e Méndez (1993), no seu esforço de crítica à posição do “determinismo tecnológico”. Eles sustentam que “o desenvolvimento tecnológico é multidirecional e contingente, caracterizando-se pela incerteza e pelas certezas em conflito e contendo, portanto, uma gama de possibilidades por sua vez apropriadas por determinadas pessoas, com determinados fins, e de acordo com determinadas concepções sobre o bem comum”. Orientando-se por esta mesma linha de argumentação, Grediaga (1987) assinala que “existe uma direção hegemônica ou lógica do desenvolvimento tecnológico que obedece, mais que a uma lógica inerente à evolução da ciência e da técnica, a uma concretização material dos interesses daqueles que têm a capacidade de decidir sobre a geração de certo tipo de instrumentos, máquinas, equipamentos ou produtos através do estabelecimento de políticas de desenvolvimento ou investimento dos recursos em capital disponíveis”.

Quando, conforme foi assinalado, Wilkinson (1993) acentua que as biotecnologias acabaram sendo “domesticadas” pelas grandes corporações transnacionais, o que ele está fazendo, ao nosso ver, é descrever como aquelas vêm sendo socialmente apropria-

das: respondendo, ainda que de modo não isento de contradições, às necessidades e interesses de determinados grupos em detrimento de outros. O que orientou este direcionamento não foi alguma “necessidade histórica”, mas, antes, o peso político daqueles que detêm o poder necessário para fazer valer os seus interesses. Se esta trajetória não pode ser considerada como historicamente necessária, era, todavia, aquela com as maiores chances de se impor dado o contexto das relações sociais prevalecentes.

Em função dos argumentos desenvolvidos acima, a expressão “a biotecnologia não pôde cumprir suas promessas” resulta extremamente confusa. Em contraposição, poder-se-ia argumentar que **TAL COMO FORAM APROPRIADAS E DIRECIONADAS - DOMESTICADAS- AS BIOTECNOLOGIAS ACABARAM POR NÃO CORRESPONDER A MUITAS DAS EXPECTATIVAS QUE, EM TORNO DO SEU DESENVOLVIMENTO, HAVIAM SIDO GERADAS.** Ressaltamos entretanto, uma vez mais, que nos estamos referindo a uma tendência geral, na medida em que, na prática, convivem opções de continuidade e de ruptura, tanto no nível dos paradigmas científico-tecnológicos como no nível dos projetos de intervenção social.

Em conseqüência, quando questionados sobre a potencialidade de um determinado padrão de desenvolvimento tecnológico -no nosso caso, as biotecnologias em Santa Catarina- insistimos na necessidade de se “articular as potencialidades contidas no desenvolvimento atual da ciência e tecnologia com os projetos específicos das distintas forças ou atores sociais, que orientam a viabilidade destes projetos no espaço da ação política e social concreta” (Grediaga, 1987).

Concluimos esta seção explicitando que estas considerações gerais formam parte dos pressupostos epistemológicos básicos deste trabalho. Estes pressupostos condicionaram a trama argumentativa e as conclusões de nossa análise. Partindo-se da premissa de que a racionalidade tecno-científica não se deixa analisar à margem da consideração de critérios de racionalidade sócio-política, ou das relações sociais que condicionam a sua produção e a sua aplicação, depreende-se, por um lado, que a nossa avaliação das potencialidades e limites das biotecnologias em Santa Catarina estará diretamente relacionada com a possibilidade de captar as principais tendências e a dinâmica de evolução das condições sociais -estruturais e sistêmicas- no âmbito das quais aquelas se vêm desenvolvendo. Por outro lado, acreditamos que só a recuperação da dimensão simbólica, cultural e social da inovação tecnológica (Alexander, 1988) nos possibilitará restituir, em termos teóricos, a capacidade de reflexão crítica; e, em termos práticos, tanto a pos-

sibilidade de controle quanto a capacidade de ação social transformadora (ainda que estas não derivem linear-, mecânica- e necessariamente daquela).

Para finalizar, no caso das biotecnologias, tanto em decorrência das condições gerais expostas até aqui, quanto das suas especificidades (versatilidade, caráter genérico, diferentes graus de sofisticação tecnológica, desenvolvimento incipiente em muitas áreas que fazem com que não seja impossível, para alguns países em desenvolvimento, alcançar a vanguarda da pesquisa, etc.) os direcionamentos possíveis são diversos. Apesar da dinâmica de inovação nesta área estar atualmente, na sua maior parte, controlada por grandes corporações transnacionais, isto não elimina a possibilidade de se delinear e implementar estratégias regionalizadas de P&D, orientadas no sentido do aproveitamento máximo dos recursos naturais e humanos existentes e do atendimento prioritário às necessidades básicas das populações locais. O mercado das biotecnologias configura um mercado em expansão, mas não num sentido unidirecional. Em consequência, a viabilização de estratégias alternativas parece depender antes de mais nada da inteligência, criatividade e capacidade de auto-organização dos diversos atores sociais envolvidos com esta questão, uma vez que eles mesmos constituem o elemento crítico de todo este processo.

1.2 - Formulação do problema

1.2.1 - Contexto geral.

A moderna biotecnologia surge e desenvolve-se no contexto de um modelo de desenvolvimento -vigente desde a Segunda Guerra Mundial- que tende a externalizar os custos sociais e ambientais do processo de crescimento econômico. Ao que tudo indica, a internalização destes custos, proporcionando a esta nova tecnologia o marco necessário para maximizar seu potencial, dependerá da viabilização de um novo modelo.

A questão ambiental, discutida publicamente a partir dos anos 70 e recentemente reforçada no contexto da CNUMAD 92, tem contribuído -mesmo ao preço de algumas contradições- para balizar a reflexão sobre as trajetórias atuais da inovação biotecnológica. Assinalamos acima, com Dembo, Díaz e Morehouse (1985), como esta questão

pode ser vista como um dos fatores responsáveis pelas profundas transformações que algumas grandes empresas transnacionais -principalmente aquelas ligadas ao setor da indústria química- começam a promover no sentido do desenvolvimento biotecnológico. Priorizando a substituição dos processos químicos por processos biológicos, incluindo-se aqui novas formas de controle da poluição através do tratamento e valorização de efluentes, as biotecnologias proporcionam uma ampla gama de opções de ação na área ambiental. Estas opções incluem estratégias que oscilam entre as mais tradicionais ou reativas até aquelas caracterizadas como antecipativo-preventivas.

Por sua vez, o desenvolvimento das biotecnologias tem gerado, junto ao movimento ambientalista, o questionamento dos riscos -até hoje desconhecidos e de certa forma imprevisíveis- derivados da liberação no meio ambiente de microorganismos vivos modificados geneticamente, além de outras questões relacionadas com o tema da "biossegurança".

Os adeptos do enfoque do desenvolvimento sustentável e, especialmente, aqueles associados à tradição do ecodesenvolvimento, colocam em primeiro plano a necessidade de se otimizar o aproveitamento da biodiversidade existente nos diferentes ecossistemas. Esta orientação é vista como um esforço em aplicar diferentes formas de conhecimento -tanto o científico quanto o tradicional- visando a utilização de recursos até então subutilizados ou mesmo ainda não utilizados, tendo em vista a busca de satisfação de necessidades básicas das populações e a preservação do princípio de "self-reliance".

É neste contexto que as biotecnologias podem tornar-se um instrumento de importância estratégica, pelo fato de permitirem uma valorização máxima da base de recursos naturais renováveis e pelo fato de minimizarem algumas restrições impostas pela dinâmica dos ecossistemas. Além de compatíveis com os postulados normativos do enfoque de desenvolvimento (ecológico, econômica e socialmente) sustentável, elas favorecem, em termos práticos, a busca de um "modelo produtivo ajustado a novos processos tecnológicos, caracterizados pela ênfase colocada na utilização de recursos renováveis -biomassa-, e pelo fato de serem intensivos em informação e de implicarem baixos custos energéticos, tendendo assim a priorizar as economias de flexibilidade em relação às economias de escala" (Bercovich e Katz, 1990).

As propostas que caracterizam o enfoque de desenvolvimento sustentável serão detalhadas no segundo capítulo. Por enquanto, ressaltaremos apenas a hipótese de que a relação biotecnologias - desenvolvimento sustentável não é, de modo algum, necessária

e não preexiste, portanto, à sua construção social. Em consequência, a forma e a direção que ela poderá tomar dependerá da correlação das múltiplas forças sociais e políticas que participam de sua configuração atual. Como sustenta Goldstein (1991), na relação biotecnologia - desenvolvimento não se deve descuidar de “qual é o objetivo e qual o instrumento estratégico”. Neste sentido, o passo inicial deveria ser constituído pela definição de uma agenda de prioridades a serem alcançadas (onde se deseja chegar?) para, apenas num segundo momento, se confrontar os desafios ligados à especificação dos meios a serem utilizados (como chegar até lá?).

Buttel (1989) assinala, ao nosso ver corretamente, que uma coisa é facilitar o rápido desenvolvimento das ações de P&D em biotecnologia nos países do mundo em desenvolvimento; e outra -diferente e até contraditória, dada a concorrência por recursos escassos- é utilizar o potencial contido nessas biotecnologias a fim de elevar os *standards* de qualidade de vida das suas populações.

1.2.2 - Antecedentes no âmbito nacional.

O Brasil constitui um caso bastante específico de país em via de desenvolvimento. Embora tenha que lidar no contexto internacional com muitos dos problemas que afetam a maioria dos países do Terceiro Mundo, ele dispõe, por sua vez, de um dinamismo que permitiu que sua economia fosse inserida no rol das dez primeiras do mundo. Além disso, seu potencial científico-tecnológico já lhe permitiria integrar as biotecnologias de forma autônoma. O Brasil dispõe, inclusive, de antecedentes no campo da apropriação de tecnologias avançadas (bélica, aeronáutica, informática), quando uma estratégia antecipativa do Estado foi assumida como prioridade nacional (Ozório de Almeida, 1985; Sorj, Wilkinson e Corradini, 1985). Se a estas vantagens comparativas somarmos aquelas derivadas da própria especificidade das biotecnologias mencionadas acima, atentando ainda para o fato de que o Brasil detém uma posição hegemônica em termos de riqueza / diversidade genética no contexto planetário, poderemos visualizar com mais precisão a magnitude das oportunidades que um desenvolvimento "apropriado" das biotecnologias poderia proporcionar à sua população.

As biotecnologias, na sua forma tradicional, têm ocupado um lugar central no cotidiano do povo brasileiro. Há mais de meio século, importantes instituições e progra-

mas se vêm estabelecendo neste setor, destacando-se, entre outras, o Instituto FIOCRUZ, na área médica; a EMBRAPA, nas áreas agrícola e agro-pecuária; o Programa PRÓ-ALCOOL, na área energética; e o BIORIO, na área dos chamados “science parks”.

Não obstante o escopo e a relevância dos desenvolvimentos já alcançados -se comparados com a realidade observada em outros países em desenvolvimento- e apesar deste setor haver sido considerado como de importância estratégica pelo I PNDNR (1986), não se pode afirmar ainda que exista um perfil unificado para a biotecnologia brasileira (Cabral, 1991), e nem mesmo uma política orgânica para o seu desenvolvimento futuro (MCT / FINEP / PADCT, 1993). Mesmo se alguns resultados relevantes tenham sido alcançados no campo científico (o setor mais avançado em termos relativos é o da biotecnologia agrícola), estes permanecem ainda em grande parte dispersos e sem vinculação com o setor produtivo. Em consequência de condicionantes a serem ainda analisados mais adiante, constata-se não só a falta de articulação entre os diferentes programas e instituições, mas também uma fragmentação excessiva de esforços, dispersão de recursos, descontinuidade no fluxo de recursos para o financiamento dos projetos, etc. Tudo isso numa área onde, pela própria natureza das suas atividades, a estabilidade, a continuidade e a sinergia das ações de fomento constituem elementos cruciais. Pois a inovação biotecnológica configura uma área multi-/interdisciplinar, com resultados substantivos previstos apenas a médio e longo prazo, e que necessita de um aporte considerável de recursos financeiros.

No terceiro capítulo, desenvolveremos o tema relativo à institucionalização da inovação biotecnológica e à análise das condições sociais gerais que têm norteadas as ações desenvolvidas pelos principais programas e estratégias de pesquisa nesta área.

1.2.3 - A trajetória da(s) biotecnologia(s) em Santa Catarina. Diagnóstico geral da situação atual. Preocupações e interrogações com relação ao futuro.

Nossa preocupação com o desenvolvimento da biotecnologia em Santa Catarina surge no contexto dos vários eixos de investigação que a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) vem mantendo em alguns de seus centros, com o objetivo de delinear

e viabilizar estratégias alternativas de desenvolvimento regional baseado no enfoque da sustentabilidade. Este trabalho insere-se precisamente no esforço de integração entre os Programas Institucionais de Meio Ambiente e de Biotecnologia.

Um dos objetivos centrais do Programa Institucional do Meio Ambiente (PIMA) tem sido conhecer -tomando como referência a “idéia-força” do ecodesenvolvimento- as características básicas dos ecossistemas locais / regionais, a fim de articular necessidades e demandas sociais com recursos e potencialidades, e confrontar assim a “irracionalidade estratégica” do atual modelo catarinense de desenvolvimento.

Como já foi ressaltado acima, seria no contexto criado pela busca de aproveitamento máximo da base local de recursos naturais e humanos que o potencial estratégico das biotecnologias poderia ser mobilizado. Dada sua versatilidade, elas oferecem uma infinidade de formas de aplicação para o alcance de prioridades não apenas sócio-econômicas, mas também culturais e ambientais.

Embora Santa Catarina tenha apresentado um padrão de desenvolvimento histórico relativamente equilibrado (Santa Catarina, CEAG, 1980), este vem sendo revertido nas últimas duas ou três décadas, face ao aprofundamento dos processos de concentração econômica e espacial derivados da “modernização conservadora”. Segundo a bibliografia consultada, os custos sociais e ambientais deste processo tendem a aumentar, se as atuais tendências não forem confrontadas a tempo. Portanto, todos os mecanismos que puderem contribuir no sentido da minimização dos efeitos negativos do atual modelo de desenvolvimento e que apresentem um potencial para a geração de alternativas, deveriam ser rapidamente acionados. Nesse caso, as biotecnologias oferecem uma multiplicidade de opções a serem ainda identificadas e explicitadas pela pesquisa sócio-ambiental.

Esta rápida apresentação de alguns aspectos do desenvolvimento das biotecnologias em Santa Catarina (tema que será retomado no quarto capítulo), sugere a existência de uma linha de continuidade / coerência relativamente ao que tem ocorrido no contexto nacional. Os indicadores mais importantes nesse sentido são: o nível relativamente incipiente das pesquisas, a existência de programas, instituições e investigadores ainda pouco integrados - entre si e também com o setor produtivo -, e a ausência de uma política capaz de promover um máximo de sinergia das ações em curso e daquelas programadas para os próximos anos.

O nosso objetivo não consistiu na realização de um mapeamento exaustivo dos programas já desenvolvidos e em andamento. Pretendemos apenas avaliar os programas / instituições estaduais de maior envergadura - o Programa Institucional de Biotecnologia (PIBIO) da UFSC e o Centro de Desenvolvimento Biotecnológico (CDB) de Joinville- centrando a análise na identificação dos diferentes atores sociais que participaram da sua concepção e desenvolvimento, a fim de desvendar tanto sua lógica de atuação quanto a dinâmica criada pelas suas múltiplas inter-relações.

Partimos assim do pressuposto que os atores sociais considerados pertinentes ao funcionamento dos sistemas de ciência e tecnologia incluem os representantes do poder público, das universidades e dos organismos estatais de pesquisa e do setor produtivo privado (Herrera, 1983; Hiskes e Hiskes, 1986; Elzinga e Jamison, 1992); e que o arcabouço institucional necessário para o fomento da P&D biotecnológica não foge a esta estrutura (Sorj, Wilkinson e Corradini, 1985; Dembo e Morehouse, 1987; Schneider, 1993).

Não obstante, uma das nossas preocupações centrais consistiu na identificação da esfera de responsabilidades atribuída ao poder público. Em particular, no processo de formulação de políticas, por se tratar de uma área na qual “o capital privado mostra pouca vocação para investir e o capital multinacional mantém o controle sobre a geração de tecnologia nas matrizes” (Sorj, Wilkinson e Coradini, 1985). Além disso, e em termos gerais, pelo fato dos agentes do setor público serem eleitos tendo-se em vista a consideração do bem comum. Como parte nuclear do Estado -“natural” portador do longo prazo e dos interesses universais- esses agentes têm autoridade para realizar tarefas (criação de mecanismos de regulação, incentivos fiscais, etc.) que outros atores sociais não poderiam levar a cabo.

Vale a pena ressaltar que não buscamos realizar uma avaliação estatística de um programa em especial. Tampouco buscamos analisar o comportamento específico de um ator social visto de forma isolada. Nosso interesse voltou-se, antes, para a recuperação da dimensão sistêmica de um processo no qual atores sociais, programas, instituições, etc. se encontram em inter-relação permanente entre si e com seu meio ambiente.

Tentando fazer justiça à complexidade desta dinâmica, ainda que de forma incipiente e exploratória, tentamos identificar as modalidades básicas de apropriação social da inovação biotecnológica em Santa Catarina, bem como o grau e as formas da sua institucionalização. Num segundo momento, avançamos algumas sugestões sobre alternati-

vas consideradas mais “apropriadas” de intervenção estatal -considerando este termo no sentido expreso acima, ou seja, naquele que resgata a dimensão da “responsabilidade social”. Neste sentido, nossas questões norteadoras podem ser enunciadas da seguinte maneira.

1.2.4 - Questões de diagnóstico:

- (1) Qual seria o “estado da arte” da pesquisa brasileira no campo da avaliação social das biotecnologias? Quais seriam os principais resultados do debate que vincula esta temática à temática do desenvolvimento sustentável?
- (2) De que maneira vem sendo socialmente apropriado o desenvolvimento das biotecnologias? Quais as principais tendências e os principais atores sociais deste processo? Quais têm sido as modalidades de atuação do setor público nesta área? Como o sistema nacional de ciência e tecnologia tem buscado institucionalizar a pesquisa biotecnológica? Como caracterizar as relações estabelecidas entre o setor público, o setor produtivo e o setor de C & T?
- (3) O Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia tem atuado no sentido da institucionalização da pesquisa biotecnológica? Existe, de fato, um “sistema de ciência e tecnologia” no Estado?
- (4) Quais têm sido -dentro e fora da universidade- os setores e segmentos sociais mais sensíveis e receptivos à necessidade de desenvolvimento das biotecnologias? Como poderiam ser definidos os seus interesses subjacentes e as suas principais representações em relação àquelas? Tem existido algum tipo de vínculo entre estes setores? Em caso afirmativo, qual tem sido a modalidade característica de relacionamento (vínculos formais / informais; fracos / fortes; permanentes / transitórios, etc.)?
- (5) A preocupação com as biotecnologias no estado de Santa Catarina tem sido acompanhada de uma reflexão mais ampla sobre alternativas viáveis de desenvolvimento regional?
- (6) Em que medida e de que maneira as discussões impulsionadas pela sociedade civil têm sido recuperadas e refletidas no processo de formulação de políticas

públicas para o setor? Tem havido, por parte do governo estadual, alguma forma específica de estímulo ao desenvolvimento das biotecnologias?

1.2.5 - Questões explicativas

- (1) Como explicar a dinâmica que vem assumindo o processo de institucionalização da pesquisa biotecnológica nos níveis nacional e estadual? Quais seriam os principais obstáculos encontrados na busca de fortalecimento do potencial endógeno da pesquisa biotecnológica e do seu direcionamento no sentido da confrontação dos problemas sócio-ambientais?
- (2) Quais são os fatores que respondem pela ênfase concedida ao tema das biotecnologias pelo governo estadual durante a gestão Salmória em 1987? Como explicar a prioridade outorgada à biotecnologia neste período e o fato de que ela não tenha sido mantida nas gestões posteriores?
- (3) Como explicar a heterogeneidade dos processos de desenvolvimento dos diferentes setores de pesquisa biotecnológica e a ausência de uma política explícita e orgânica para o setor -tanto no nível estadual como no nacional?

1.2.6 - Questões Prospectivas

- (1) Quais seriam as pré-condições essenciais de viabilidade do desenvolvimento das biotecnologias em Santa Catarina? Em que setores estariam situados os principais pontos de estrangulamento? Quais seriam os grupos mais predispostos a uma transformação das tendências em curso no sentido de uma política integrada e consistente (do ponto de vista do enfoque de ecodesenvolvimento) para o setor?
- (2) Como caracterizar as implicações ético-jurídicas mais importantes dos processos de desenvolvimento biotecnológico em curso?

1.3 - As hipóteses de trabalho correspondentes podem ser expressas da seguinte maneira.

1.3.1 - Gerais (relativas ao contexto nacional)

- (1) As modalidades de (relativamente fraca) institucionalização da inovação biotecnológica têm estado relacionadas com a evolução de uma série de condições sociais e políticas mais amplas. Por sua vez, estas condições prendem-se com as características de um país da periferia capitalista onde a dinâmica sócio-econômica e a inovação tecnológica não têm sido endogeneizadas. Dada a lógica da acumulação mundial e a divisão internacional do trabalho na qual o Brasil se tem inserido -como economia dependente (adquirindo no exterior a tecnologia necessária e evitando a concorrência no mercado internacional)- a comunidade científica tem sido pouco estimulada a gerar uma capacidade endógena de C e T. Esta ausência de estímulo para a inovação tecnológica local poderia explicar a incipiência do processo de institucionalização da inovação biotecnológica (Moraes Morel, 1979; Herrera, 1983; Cassiolato, 1983; Sagasti, 1986; Nunes, 1990).
- (2) As mudanças que têm ocorrido no contexto internacional desde meados dos anos 80 -abertura de mercados, formação de grandes blocos geo-econômicos regionais, etc.- que, obviamente, envolvem o Brasil, têm-se convertido em fatores de estimulação do aumento da competitividade entre empresas e países. Isto implica num aumento da demanda social por inovação tecnológica contínua que induz, por sua vez, uma dinamização do fluxo de interações entre os atores sociais vinculados ao sistema de C & T; esta tendência deverá, provavelmente, culminar num aumento do grau de institucionalização destes vínculos (Rattner, 1987; Nunes, 1990).
- (3) O aproveitamento integral das potencialidades embutidas na evolução atual das biotecnologias pressupõe a consolidação de estratégias alternativas de desenvolvimento baseadas no critério de sustentabilidade (Sachs, 1993, 1994; La Rovere, 1994; Bergamasco, 1994).
- (4) Conflitos decorrentes de diferenças de representação e de interesses entre os principais atores do sistema de C & T constituem fatores adicionais de bloqueio a iniciativas de integração das ações de desenvolvimento biotecnológico.

- (5) Natureza das biotecnologias que, de fato, em termos científicos e técnicos vêm a unificar áreas até agora diferenciadas como energia, saúde, agricultura, etc., o qual dificulta uma rápida integração.

1.3.2 - Específicas (relativas ao contexto estadual)

- (1) O forte impulso concedido à inovação biotecnológica em Santa Catarina por Odilon Salmória, em 1987, responde, basicamente, a uma iniciativa pessoal relacionada à sua experiência como deputado federal em Brasília entre os anos 1982 e 1986. Este período corresponde, no nível nacional, a um momento histórico onde as biotecnologias são promovidas à categoria de “área de interesse estratégico” pelo I PNDNR.
- (2) Dada a ausência de diretrizes e de uma política orgânica e explicitamente formulada para o setor, a modalidade de apropriação social da inovação biotecnológica em Santa Catarina tem obedecido a uma orientação aleatória. Esta orientação resulta da combinação de iniciativas isoladas do poder público, da academia e das -até agora escassas- demandas dos setores agrícola, agro-industrial e industrial. Ela apresenta, além disso, um nível acentuado de heterogeneidade em sua desagregação por setores, desconsiderando a opção por uma estratégia que busca uma confrontação antecipativa-preventiva dos problemas sócio-ambientais críticos do país.
- (3) O caráter incipiente da institucionalização das pesquisas na área das biotecnologias responde tanto às condições específicas destas disciplinas (escassez de recursos humanos altamente qualificados em biologia molecular ou em engenharia genética, escasso interesse dos setores empresariais para investir neste campo, etc), quanto à presença de circunstâncias mais gerais, dentre as quais devemos destacar o caráter também incipiente do conjunto do Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia -criado em 1990-; e, principalmente, a ausência de um modelo de desenvolvimento local ou regional que, ao induzir uma demanda específica por biotecnologias, esteja capacitada para estimular indiretamente um maior grau de institucionalização dos processos de inovação tecnológica.

1.4 - Objetivos

A investigação realizada objetivou a realização de um diagnóstico sobre alguns aspectos vinculados ao desenvolvimento e à evolução das biotecnologias em Santa Catarina desde 1987. Como eixos de referência para a delimitação do objeto foram assumidos tanto o grau de institucionalização da inovação biotecnológica, quanto as modalidades de apropriação social da mesma.

Os objetivos específicos relacionados ao diagnóstico incluíram (1) uma revisão da literatura recente sobre a evolução social das biotecnologias, tanto no nível nacional como no estadual; (2) com base nesta revisão, a construção de um modelo de análise teórica; (3) a análise do surgimento e da evolução dos programas / instituições de maior envergadura no âmbito do estado de Santa Catarina, focalizando a atenção nos atores sociais que participaram do processo; (4) a caracterização do comportamento de cada um desses atores identificados com o desenvolvimento das biotecnologias (poder público, setor produtivo e comunidades científicas), bem como do momento em que o governo estadual começa a demonstrar interesse concreto pelo tema das biotecnologias e as suas modalidades típicas de atuação; e (6) a indicação de quais seriam os principais pontos de estrangulamento para o desenvolvimento de uma ação sinérgica envolvendo os principais atores do sistema de ciência e tecnologia.

Por sua vez, os objetivos específicos relacionados com a avaliação do diagnóstico contemplaram a busca de explicação de alguns dos condicionantes mais significativos das tendências em curso: Que fatores levam o governo estadual a interessar-se pela inovação biotecnológica num dado contexto histórico? Por que as biotecnologias têm sido apropriadas de uma perspectiva que não mantém sintonia com a problemática sócio-ambiental? Por que (in)existe um fluxo regular de inovações biotecnológicas?

Finalmente, os objetivos específicos relacionados com possíveis modalidades de intervenção na dinâmica do setor restringiram-se ao esforço de, partindo do diagnóstico e da sua avaliação, oferecer alguns subsídios para a formulação de uma política consistente e integrada, coerente com os pressupostos de um modelo alternativo de desenvolvimento regional.

1.5 - Metodologia

Em termos de uma pesquisa aplicada e orientada para o aconselhamento de processos decisórios no campo das políticas públicas, neste trabalho buscou-se relacionar o surgimento e desenvolvimento da inovação biotecnológica em Santa Catarina com as principais tendências de evolução nos níveis nacional e internacional, destacando-se em que sentido estas tendências estão por sua vez articuladas -nos diversos contextos- às condições sociais mais amplas nas quais elas têm lugar.

Apesar da necessária focalização de alguns eixos analíticos ao longo deste trabalho, buscou-se um enfoque interdisciplinar-sistêmico que pudesse superar as perspectivas unidimensionais (políticas, econômicas, biológicas, etc.), aumentando assim ao máximo possível o número de variáveis, dimensões e elementos de análise considerados pertinentes.

Finalmente, tentou-se capitalizar todos os elementos de análise com o objetivo de sugerir linhas de ação (políticas estaduais) em consonância com os pressupostos normativos adotados pelo enfoque de ecodesenvolvimento.

Desse ponto de vista, nossa unidade de análise não se restringe a um ator, uma instituição ou um programa específico. Ela tenta apreender as inter-relações entre os três níveis que condicionam a trajetória que a(s) biotecnologia(s) têm seguido até ao presente no Estado de Santa Catarina.

As técnicas utilizadas no processo de coleta dos dados empíricos incluíram pesquisa bibliográfica e documental, além de entrevistas abertas. O levantamento bibliográfico foi realizado em torno dos eixos temáticos definidos na problemática.

Na pesquisa documental foram consultados, além dos relatórios e/ou documentos integrantes principalmente do acervo do PIBIO, CDB, STM, etc., de relativamente fácil acesso, arquivos pessoais de diferentes atores envolvidos no caso específico de Santa Catarina.

No total, foram realizadas 13 entrevistas semi-estruturadas, utilizando-se para tanto roteiros preparados especificamente para cada um dos entrevistados (se bem que contendo temas comuns). Obteve-se assim um certo volume de informações qualitativas que nos facilitou não só o entendimento de varias questões contidas na literatura dispo-

nível, mas também a reconstrução de fatos (quem e como [se] decide criar o CDB ou o PIBIO, por exemplo) sobre os quais não existe ainda nenhum tipo de registro editado.

Acrescentamos ao trabalho uma lista dos indivíduos entrevistados. Desse conjunto, quatro haviam pertencido ou pertenciam, no momento da entrevista, ao setor público, dois ao setor privado, um ao CDB e seis ao setor acadêmico. A maior parte das entrevistas foi efetivada em Florianópolis. Duas foram feitas em Videira e uma em Joinville.

Vale a pena ressaltar que não se recorreu ao instrumental estatístico como base do processo de análise, por se tratar de uma pesquisa exploratória e qualitativa.

Algumas das principais dificuldades com as quais nos deparamos ao longo deste trabalho incluem, do ponto de vista teórico, tanto a escassez, no nível nacional, como a ausência, no âmbito estadual, de literatura sobre o tema genérico “Biotecnologia e Sociedade”. Isto está relacionado, inclusive, com razões de natureza pragmática: o desenvolvimento da moderna biotecnologia tem uma história de apenas duas ou três décadas, sendo que, em Santa Catarina, apenas em 1987 se constituiu em objeto de política pública. O reconhecimento deste fato justifica, pelo menos em parte, a incipiência de reflexão crítica sistemática sobre as suas origens, tendências, principais impactos sócio-técnicos, etc., e, em geral, sobre as suas dimensões sócio-econômica, política, cultural e ambiental.

Outra dificuldade de peso do ponto de vista teórico (e que inclusive está presente em diversas partes do texto) tem a ver com a complexidade envolvida na abordagem de conceitos oriundos da pesquisa biológica do ângulo das ciências sociais. O êxito desse esforço parece depender da capacidade de apreensão consistente não apenas de conceitos, como também de “códigos”, que para nós se tornaram apenas parcialmente inteligíveis. Sem dúvida, avançar neste sentido constitui uma das principais tarefas que permanecem pendentes, se pretendermos aprofundar realmente a análise multi- e interdisciplinar do fenômeno da inovação biotecnológica nas sociedades contemporâneas.

Na interface entre os planos teórico e operacional, tendo em vista a integralidade máxima do trabalho de diagnóstico, teria sido necessário efetivar um volume bem maior de entrevistas, especialmente com membros do setor produtivo / empresarial. Isto teria permitido conhecer melhor tanto as representações desses atores sobre o tema das biotecnologias como a sua demanda explícita pelas mesmas, demanda que, em termos implícitos parece representar, para vários especialistas, um dado seguro da economia real.

Enfim, como já foi assinalado anteriormente, muitas das dificuldades e limites deste trabalho têm a ver com a “novidade” do tema e também do enfoque epistemológico adotado. Apesar desta escolha implicar o enfrentamento de alguns riscos e várias incertezas, acreditamos ter valido a pena realizá-lo deste modo, na medida em que novas pistas de pesquisa foram abertas que dificilmente poderíamos ter vislumbrado de outra maneira.

1.6 - Justificativa

Vieira (1993) destaca “... como a percepção da problemática ambiental tem induzido o surgimento de novos eixos temáticos e novos instrumentos de construção do conhecimento em várias disciplinas das Ciências Sociais”. A nossa preocupação com as biotecnologias - especialmente na sua dimensão sócio-econômica- dá-se no contexto desta reflexão mais ampla sobre as inter-relações Sociedade - Meio Ambiente e sobre os pré-requisitos de viabilidade de um novo modelo de desenvolvimento (regional) sustentável.

O desafio teórico é enorme em razão do volume de questões norteadoras em pauta: relações de interdependência entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e entre Sociedade e Meio Ambiente; papel / valor da ciência nos países periféricos; possibilidade / capacidade que têm estes países de endogeneizar a dinâmica sócio-econômica e desenvolver tecnologias autônomas; concepções sobre a mudança social; capacidade de gestão de conflitos de representação e de interesses entre a comunidade acadêmica e o setor produtivo; “(in)capacidade das biotecnologias para cumprir com suas promessas”, etc.

É precisamente por isto que as ciências sociais têm tanto a oferecer, contribuindo não só para a geração de respostas, mas também, em decorrência de sua característica função crítica, para o questionamento de pressupostos pouco refletidos e dogmatizados.

Com relação ao nosso tema específico, parece importante conhecer quem (que atores, individuais e institucionais) tem assumido as decisões cruciais, e em que circunstâncias, como ponto de partida para se reconstruir a multiplicidade de opções embutidas nos processos de inovação biotecnológica e se redirecionar o rumo que tem sido seguido até agora defasadas, em geral, da busca de respostas urgentes para os problemas sócio-ambientais críticos que caracterizam atualmente a sociedade brasileira.

São evidentes as conseqüências práticas destes pressupostos, bem como a importância que as políticas de ciência e tecnologia assumem, num momento em que o conhecimento representa um elemento crítico e um indiscutível fundamento do poder político.

Tanto o país como um todo, quanto Santa Catarina, vista como parte da sua região sul, necessitam adequar os seus programas de P&D aos novos desafios colocados pela globalização, tendo em vista a criação de condições mínimas de qualidade de vida para as suas populações num horizonte de longo prazo.

O nosso trabalho situa-se nesta fronteira -de certa forma ainda um tanto ambígua e controvertida- entre a pesquisa básica e os processos de *policy-making*.

As políticas públicas são, entre outras coisas, respostas (*outputs*) que o sistema político oferece para satisfazer as demandas da sociedade. Elas constituem assim um poderoso instrumento através do qual o Estado pode interferir na realidade de modo (relativamente) controlado. Embora rechaçando toda forma de tecnocracia iluminada e autoritária e endossando a hipótese de que seria através da participação política democrática que a direção das mudanças sociais deveria ser fixada, não podemos deixar de reconhecer que o grau de complexidade dos problemas atuais exige a opinião das pessoas competentes como *input* imprescindível dos processos decisórios.

Para nós, seria desejável que a modalidade de incorporação das biotecnologias em Santa Catarina exprimisse o resultado de um debate entre poder público, universidade, setor produtivo e os distintos segmentos da sociedade civil interessados na sua evolução, desenvolvimento, institucionalização, apropriação, etc. Porém, independentemente do grau de democratização do processo decisório em relação a estas questões, qualquer medida que venha a ser tomada deverá partir de um diagnóstico competente da situação existente. Neste sentido, esperamos que este trabalho possa oferecer algum tipo de contribuição útil.

Notas

¹ Buttel (1981) sustenta que, quando utilizada enquanto conceito científico, o termo “biotecnologia” é tipicamente referido no singular- o que se justifica pois possui uma certa coerência ao ser enraizada na biologia celular e proporciona uma base técnica comum para um amplo espectro de indústrias e linhas de produção até hoje diferenciados, separados.

Entretanto, em termos sócio-econômicos, é preferível referir-se a este conjunto como “biotecnologias” pela diversidade de produtos e processos (reais ou potenciais) que abarca.

Se bem que num sentido geral – e, para efeitos analíticos – esta distinção pode resultar de certa utilidade, no nosso entender, ela não poderia se constituir em critério exato para decidir em que caso deveríamos usar cada termo (plural ou singular). Pois, como veremos mais adiante, partimos do pressuposto de que não existe, na prática, uma distinção clara entre os contextos sócio-econômico e científico-tecnológico.

² Uma ilustração gráfica da interrelação entre as distintas disciplinas envolvidas na biotecnologias figura em Rainer Jonas (1990).

³ “A isoglucose, também conhecida por xarope de frutose, é um adoçante obtido pelo processamento enzimático de amido de milho, o que pode ser caracterizado como uma nova técnica biotecnológica. Sua entrada como edulcorante na agroindústria alimentar foi notável nos últimos 15 anos, deslocando boa parte do mercado de sacarose (a indústria de bebidas nos EUA já adoça metade de sua produção com outros adoçantes que não a sacarose.

⁴ Na página 17 de “Tecnologia, Planejamento...” escreve Sagasti que “grande parte do conhecimento tecnológico e científico de que se dispõe corresponde às necessidades e se adapta às condições que prevalecem nos países desenvolvidos, que pouco têm em comum com as dos subdesenvolvidos; por exemplo, tecnologias que requerem grandes quantidades de capital, produção em grande escala e mão de obra altamente qualificada”.

⁵ Concorrência “que se apoia numa superioridade decisiva desde o ponto de vista dos custos ou da qualidade e que atingem não somente as margens de lucro e as produções marginais das firmas existentes como também e principalmente os seus fundamentos e a sua existência mesma.

⁶ Sempre segundo Dembo, Dias e Morehouse, “estas características incluiriam : barreiras científicas mais baixas para ingressar na biotecnologia que para outras fronteiras tecnológicas; localização específica de muitas inovações que cumprem uma função importante no desenvolvimento local das tecnologias; mercados e matérias-primas dos países em desenvolvimento explorados por empresas transnacionais com sede nos países industrializados; os baixo custos das iniciativas de P&D nos países em desenvolvimento – especialmente em termos de mão de obra – ampliando os efeitos possíveis dessas iniciativas”.

Capítulo II: Caracterização do Modelo de Análise

“Os complexos problemas das organizações e os ainda mais difíceis problemas que caracterizam a dinâmica dos sistemas sociais apresentam tantas dimensões e estão interconectados de tal forma, que parece óbvia a necessidade de se abarcar “todo o problema” na busca de soluções para o mesmo, a fim de permitir que os resultados positivos alcançados numa dada área não venham a produzir efeitos negativos em termos do conjunto”.

(P. B. Checkland, 1972).

Neste capítulo, serão explicitadas as categorias analíticas utilizadas na apresentação da problemática central do trabalho. Inicialmente caracterizamos as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade da perspectiva do surgimento de um novo campo de especialização interdisciplinar. Em seguida, buscamos compreender como se manifestam estas inter-relações nos países do capitalismo periférico, em particular na América Latina. Consideramos ainda os tipos de coações impostas pelos modelos de desenvolvimento sobre a dinâmica dos sistemas de C & T, destacando-se a dimensão da institucionalização da inovação tecnológica e as diferentes modalidades de apropriação social da tecnologia.

Em seguida, avaliamos o espaço ocupado pela temática da inovação biotecnológica no enfoque de ecodesenvolvimento. Diferentemente do modelo vigente, o ecodesenvolvimento coloca em primeiro plano a busca de “harmonização” (Sachs, 1982) das diferentes dimensões do princípio de sustentabilidade (social, econômica, político-cultural e ecológica). Algumas implicações deste enfoque no campo das políticas de ciência e tecnologia são também exploradas.

Na seqüência, são explicitadas algumas características do enfoque sistêmico que justificam sua adoção nos marcos deste trabalho. Colocamos em relevo a possibilidade que ele oferece de levar em conta um volume maior de variáveis do que os enfoques analíticos tradicionais, o que o torna um instrumento mais confiável de aproximação da realidade e um antídoto contra os riscos de simplificação reducionista.

Alguns dos eixos analíticos mencionados foram mais extensamente considerados que outros. Em consonância com o enfoque geral -sistêmico- adotado, privilegamos o tratamento das inter-relações (como se relaciona o modelo de desenvolvimento com o tipo de conhecimento científico-tecnológico produzido; ou, em que sentido as biotecnologias constituem um instrumento estratégico no contexto de estratégias de desenvolvimento sustentável; ou ainda, de que forma as modalidades de relacionamento entre Ciência, Tecnologia e Sociedade nos países centrais acaba afetando o desempenho das práticas de pesquisa e dos sistemas de gestão das instituições científico-tecnológicas nos países periféricos, etc.), evitando concretizar uma análise aprofundada de cada um destes eixos temáticos (o que teria sido inviável no contexto deste trabalho).

2.1 - Ciência, Tecnologia e Sociedade

2.1.1 - Evolução das inter-relações. O campo teórico-epistemológico e as práticas sociais

O Projeto Manhattan -através do qual se viabilizou a construção da primeira bomba atômica- constitui, sem dúvida, um *turning point*, um verdadeiro salto qualitativo nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (Hiskes e Hiskes, 1986; Mitchum, 1990; Elzinga e Jamison, 1992).

Com efeito, se por um lado representa o ponto de chegada de um longo processo de institucionalização da ciência, marca, por outro lado, o ponto de partida de uma nova era nas relações -agora mais estreitas- entre Ciência e Tecnologia e entre ambas e a Sociedade e a Política. Neste sentido, vale a pena assinalar que ao longo do tempo vão sendo modificadas não só as relações entre aquelas; as transformações atingem também os distintos enfoques teóricos e normativos a partir dos quais elas são analisadas.

Após a Segunda Guerra Mundial, assistiríamos a uma ruptura radical relativamente à tradição, implicando o alcance de um ponto sem retorno: “As altas posições garantidas (aos cientistas) durante a guerra, e os vastos recursos colocados à sua disposição para completar projetos como o desenvolvimento da bomba atômica, introduziram a ciência na política e a política na ciência a um grau impossível de se prever antes da guerra e impossível de se reverter depois da guerra” (Hiskes e Hiskes, 1986).

Pela primeira vez, a ciência se torna objeto da política (*policy*), superando seus últimos vestígios como atividade individual e espontânea, fruto da livre criatividade de pesquisadores isolados e sem vinculação entre si. Ela converte-se, definitivamente, numa empresa

coletiva, acumulativa e politicamente organizada - planejada - e, neste sentido, articulada com outros âmbitos, poderes e políticas: "... trata-se da formalização das relações entre o Poder e o Saber, guiada pelo mito da sua instrumentalidade" (Moraes Morel, 1979).

E entre o "descobrimento" da ciência como fator de segurança nacional (como poder...) e sua apropriação pelo poder político não haveria mediações adicionais. A partir de então, o governo ordenaria à comunidade científica que provesse caminhos e meios para alcançar metas que, claramente, ela não estabeleceria. Por outro lado, as empresas privadas compartilhariam, de fato, a responsabilidade pela orientação geral da pesquisa (e suas áreas prioritárias) através da alocação de recursos para tal fim. A utilização cada vez mais intensiva da ciência e da tecnologia como insumos básicos do setor produtivo faria com que volumes crescentes de recursos fossem destinados aos departamentos de P & D. Estes últimos passariam a decidir, segundo estritos critérios de mercado (as empresas privadas) e de segurança nacional (empresas vinculadas ao Estado), quais seriam os projetos passíveis de obterem financiamento.

Sob uma permanente tensão, ainda que não necessariamente crítica, entre as tentativas de apropriação pelo poder político, de privatização das decisões por parte das empresas e da manutenção de uma certa "autonomia relativa" por parte da comunidade científica, passa a consolidar-se um circuito particular -triangular- de relações entre estes três atores. Isto se constituiria no pivô sobre o qual se assentaria, a partir de então, todo o sistema de Ciência e Tecnologia.

Com respeito aos resultados desta nova situação, a mesma cultura ocidental que desde a Revolução Industrial havia glorificado a tecnologia, começa a engendrar em seu seio movimentos de contestação que, basicamente, viriam questionar a tradicional equação segundo a qual o desenvolvimento científico e tecnológico era considerado indutor direto de prosperidade econômica e bem-estar social. Os distintos grupos de ativistas que, nos anos sessenta e início dos anos setenta, reivindicavam o estatuto de defensores do interesse público (ambientalistas, pacifistas, feministas, consumidores, etc.) passam não só a denunciar as conseqüências não previstas e os impactos negativos derivados deste modelo de sociedade industrial. Eles exigem, ao mesmo tempo, a participação pública na retificação dos rumos e maior controle social da dinâmica dos processos decisórios.

Como sustenta Waks (in Medina e San Martin, 1990), os sentimentos do "homem da rua" que, carente de uma educação científica, de forma intuitiva, ia tomando consciência de que lhe faltava conhecimento para compreender os assuntos relacionados à esfera pública (controlados pelas elites que monopolizavam o conhecimento científico), vão "encontrando expressão nos trabalhos de intelectuais (embora distanciados das práticas acadêmicas). Estes desafiavam os valores materialistas da civilização industrial, em favor do 'crescimento moderado', do 'equilíbrio' e da 'autosuficiência', numa sociedade guiada por prin-

cípios alternativos no plano ético-político e da conduta pessoal”. Trabalhos como o relatório do Clube de Roma sobre os *Limites do Crescimento*; *Small is beautiful*, de E. F. Schumacher, *Tools for Conviviality*, de Ivan Illich, *Inquiry into the Human Prospect*, e *Business Civilization in Decline*, de Robert Heilbroner, contêm idéias que “penetram tanto a consciência popular quanto o discurso intelectual das disciplinas científicas e dos engenheiros, permitindo a discussão de novas idéias críticas sobre o papel da tecnologia na sociedade. Tais grupos geram o primeiro conjunto de cursos multi-disciplinares de estudos em ciência e tecnologia, inspirados em muitos casos por visões utópicas e novos estilos de vida que estavam sendo praticados nos arredores dos campi universitários”.

Também Cutcliffe (in Medina e San Martin, 1990) situa as origens do campo interdisciplinar dos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade -hoje amplamente conhecido pela sigla STS (Science, Technology and Society)- no momento em que os movimentos sociais da década de sessenta e princípios de setenta disparam sua crítica radical à idéia de progresso, nos termos otimistas e acríticos em que havia sido concebida até àquele momento. Isto implica, segundo o mesmo autor, num deslocamento da orientação internalista (em termos de C&T) para posições mais externalistas, mais permeáveis a análises sociológicas. Ciência e tecnologia deixam, desta forma, de ser consideradas monstros dotados de vida própria (imperativo tecnológico), ou ainda simples instrumentos de ação que poderiam ser manipulados de forma voluntarista. Elas passam a ser interpretadas em termos de “processos sociais, cujos rumos não estão definidos *a priori*, exigindo um esforço permanente de deciframento que passa a constituir o principal objetivo da análise crítica”. Simultaneamente, difunde-se a hipótese de que “a ciência e a tecnologia afetam a configuração e a definição de valores e instituições, constituindo uma relação dinâmica, marcada por complexas relações recursivas”.

Nesse sentido, e no contexto dos países centrais, ao elenco inicial de governantes, empresários e cientistas agregam-se novos elementos: banqueiros, consumidores, ambientalistas, estudantes, etc. Eles ampliam o vasto complexo de atores sociais que passam a direcionar o processo de desenvolvimento científico e tecnológico, forçando um certo controle público sobre as decisões de interesse coletivo e completando o movimento de institucionalização das inovações em curso.

Todo este processo, que tem seu epicentro nos Estados Unidos e que acaba gerando importantes repercussões em toda Europa Ocidental, causa impacto no terreno da pesquisa, possibilitando que os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade possam inserir-se num campo autônomo e legítimo de especialização acadêmica.

2.1.2 - Conceituação básica

Concordamos com a opinião de Guimarães (1994), segundo a qual as Ciências Sociais, em geral, e a Sociologia do Conhecimento Científico, em particular, continuam marcadas pela ambigüidade e inconsistência no uso de conceitos centrais. Deste ponto de vista, termos como ciência, tecnologia, comunidade científica, pesquisa básica, pesquisa aplicada, entre outros, continuariam a ser veiculados de forma vaga.

Escaparia completamente às possibilidades deste trabalho abordar, mesmo que superficialmente, os argumentos e as razões que fundamentam as diversas posições com relação a este tema. Tentando fugir das controvérsias que em torno dele se pudessem gerar, adotaremos aqui uma definição relativamente ampla / geral dos termos “ciência” e “tecnologia”.

Utilizaremos o termo “ciência” para designar um tipo de conhecimento referido a uma área particular da natureza ou da sociedade, e estruturado com base num conjunto claramente explicitado de regras de constituição e de validação (método científico).

Quanto ao conceito de “tecnologia”, ainda que etimologicamente ele designe “um conjunto de conhecimentos sobre técnicas”, empregá-lo-emos no sentido de um tipo de atividade onde são descritos “determinados processos” ou no sentido de um “conjunto de máquinas e equipamentos utilizados em processos de produção” (Freeman, apud Guimarães, 1994).

Para se entender a natureza peculiar das inter-relações entre ciência e tecnologia, torna-se necessário analisar o desenvolvimento histórico das mesmas. Sem entrar em detalhes (que estão muito bem explicitados em Hiskes e Hiskes, 1986; Elzinga e Jamison, 1992), avançamos a hipótese segundo a qual até à primeira metade do século XIX muitas técnicas resultavam mais da inspiração e da observação não sistemática de artesãos do que da utilização de conhecimentos científicos. A partir de então, e na medida em que a indústria passa a requerer cada vez mais inovações, mobiliza-se cada vez mais intensivamente o acervo de conhecimentos científicos. Desta maneira, a princípio de forma lenta e em seguida em ritmo cada vez mais acelerado, emerge um processo de “cientificização da tecnologia” e, ao mesmo tempo, de “tecnologização da ciência” - presente já no ideal baconiano de unidade entre ciência e técnica, conhecimento e utilidade social.

No nosso caso, como o foco da análise se concentra na avaliação de um novo campo interdisciplinar, torna-se, sem dúvida, mais pertinente insistir na compreensão das interfaces entre pesquisa básica e tecnológica do que tentar definir as fronteiras para sua dissociação. Não obstante, também concordamos com Moura Castro e Martine (1985), quando argumentam que o fato da inovação biotecnológica envolver um momento de ciência básica e

outro de desenvolvimento tecnológico exige um melhor entendimento da diferenciação que existe na lógica de funcionamento dessas duas fases (se bem que a tendência, neste final de século e, particularmente, nos grandes laboratórios das corporações industriais, aponta no sentido da indiferenciação e do aumento da complexidade das inter-relações).

Segundo estes autores, “apesar de toda a imaginação, competência e disponibilidade de infra-estrutura material (recursos técnicos, laboratórios), do ponto de vista da organização do processo, as práticas científicas são relativamente simples (...) os cientistas escrevem para outros cientistas (...) de certa forma é um circuito fechado, onde praticamente apenas cientistas tomam parte e, marginalmente, burocratas-cientistas das agências de financiamento”; e, o que é importante destacar, não se pretende alcançar objetivos práticos. A tecnologia, por sua vez, “apresenta objetivos muito definidos e estratégias muito presas a um circuito complexo (...) Ao contrário da ciência, trata-se de um circuito aberto, com muitos participantes”. Incluem-se aqui desde instituições de pesquisa até corporações industriais, passando por agentes do setor público, empresas, etc.. Por não ser “óbvia nem única”, a forma de organizar a pesquisa tecnológica deve merecer considerável atenção; e embora exista uma variedade de alternativas, isto de modo algum nos permite pensar em vínculos ocasionais. Trata-se de empreendimentos que demandam muitos anos para produzir resultados, de maneira que a “continuidade e estabilidade são consideradas absolutamente cruciais”.

Neste sentido, a pesquisa biotecnológica não foge a estes padrões de organização e desenvolvimento, mas outorga-lhes uma nova dimensão. De fato, como foi salientado no primeiro capítulo, Dembo e Morehouse (1987), aventam que se certos tipos de desenvolvimento biotecnológico, como a cultura de tecidos, as técnicas avançadas de fermentação e a engenharia genética, não criam relações “totalmente novas” entre universidades, governos e companhias industriais, sem dúvida elas “têm ido bem mais longe que aquelas estabelecidas no desenvolvimento de outras tecnologias de ponta, em termos de número de pessoas, departamentos e instituições envolvidas, extensão do compromisso financeiro e participação do governo tanto na área financeira como de regulação”.

Até ao momento apresentamos alguns conceitos gerais (ciência, tecnologia), situamos as origens do novo campo de conhecimentos sobre as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e assinalamos quais têm sido os principais atores sociais responsáveis pela institucionalização e pelo direcionamento do sistema científico-tecnológico (governo, empresas, universidades; usuários, clientes, movimentos sociais). Neste contexto, procuramos não perder de vista como este desenvolvimento se manifesta no caso específico das biotecnologias. Mas não podemos deixar de considerar o fato de que, em geral, os fenômenos, instituições e formas de relacionamento mencionados têm sua origem nos países centrais³. Torna-se necessário analisar, então, não só em que medida e de que modo

eles são “reproduzidos” nos países periféricos, mas também até que ponto os conceitos e categorias analíticas -que surgem a eles associados e que nós muitas vezes repetimos de uma forma acrítica- podem ser considerados válidos e legítimos para descrever e explicar uma realidade constitutivamente diferente. É o que procuraremos discutir, em parte, no próximo item.

2.2 - Ciência, Tecnologia e Sociedade nos países do Capitalismo Periférico

2.2.1 - O subdesenvolvimento como a outra face do desenvolvimento. As teses dualistas-estruturalistas. Implicações para a gestão do sistema de ciência e tecnologia.

Afirmamos acima que o Projeto Manhattan representou um momento decisivo e um ponto sem retorno no estreitamento das relações entre Ciência, Tecnologia e Política. Tão logo a consolidação da paz o permitiu, esta dinâmica passou a incluir também o setor produtivo. Assim, o avanço acelerado do conhecimento científico-técnico coexiste com uma era de crescimento econômico e prosperidade social sem precedentes. Simultaneamente, a existência do bloco soviético permite que a face mais selvagem do *Welfare State* permaneça oculta por mais algum tempo.

O conhecimento de fronteira gerado em centros de vanguarda, somado à tecnologia de ponta desenvolvida por empresas capazes de absorver este conhecimento, e a ação do setor público na sustentação da dinâmica de acumulação privada (criação de uma infraestrutura em ciência e tecnologia que, além de centros de pesquisa, laboratórios e equipamentos, inclui normas, regulamentos, incentivos, etc.), convergem na configuração dos chamados “sistemas nacionais de C&T”. Trata-se de um tipo de sistema que poderíamos qualificar de “difuso”, na medida em que se dissemina por todo o tecido social. Seria precisamente a existência destes “mecanismos sociais vinculantes” (Guimarães, S., 1993) entre os principais atores do sistema de C&T nos países do capitalismo central que garantiria um fluxo constante de inovações, dimensão considerada imprescindível à preservação da hegemonia mundial das suas empresas e economias.

Mas o que ocorre, paralelamente, nos países do capitalismo periférico -e na América Latina em particular?-. De maneira geral, o conceito de desenvolvimento vigente nestes países no período do pós-guerra se identificava automaticamente com as condições “geradoras” do “progresso” nos países centrais: explosão do consumo, consolidação da democracia política, acesso generalizado à cidadania social, etc. Acreditava-se -seja de um modo mais ingênuo que interessado ou vice-versa- que a única forma de se alcançar o “desenvol-

vimento” passaria pela imitação dos caminhos percorridos pelos países “adiantados”. Não se levou devidamente em consideração o fato de que as diferenças entre ambos os grupos de países transcendiam o aspecto meramente temporal (a crença na hipótese de que, com base em certos pré-requisitos, seria apenas uma questão de tempo alcançar uma dinâmica de “desenvolvimento”), assumindo uma configuração estrutural e, portanto, constitutiva e necessária a essa realidade dual.

Caberá ao chamado ENFOQUE ESTRUTURALISTA redefinir o conceito de SUB-DESENVOLVIMENTO -no contexto de uma estrutura social caracterizada como DUAL- como a CONTRAFACE, e não como antecedente necessário, do DESENVOLVIMENTO.

Na medida em que os nossos objetivos não incluem uma avaliação dos possíveis méritos e/ou eventuais limites desses esquemas teóricos (ou outros disseminados posteriormente), interessa-nos aqui apenas caracterizar a concepção de Ciência, Tecnologia e Sociedade subjacente aos mesmos, e as suas conseqüências (no plano teórico e/ou político) para o desenvolvimento científico-tecnológico.

Segundo Nunes (1990), nas teses estruturalistas “a idéia de ciência e tecnologia está estreitamente relacionada com os fenômenos do desenvolvimento e do subdesenvolvimento”. Efetivamente, para os seus adeptos, “a geração e o controle da tecnologia moderna baseada em descobrimentos científicos foi-se convertendo em instrumento de domínio essencial sobre o chamado Terceiro Mundo”.

Por exemplo, Furtado (apud Sagasti, 1986, p. 131) refere-se nos seguintes termos à condição histórica do subdesenvolvimento:

“Em conseqüência da rápida difusão de novos métodos de produção a partir de um pequeno número de centros que irradiam inovações tecnológicas, tem surgido um processo que tende a criar um sistema econômico mundial. É assim que o subdesenvolvimento é considerado uma conseqüência do desenvolvimento, ou melhor, uma conseqüência do efeito dos processos técnicos e da divisão internacional do trabalho imposta pelas poucas sociedades que levaram a cabo a revolução industrial no século XIX. As relações que resultaram, entre estas sociedades e as zonas subdesenvolvidas, incluem formas de dependência difíceis de superar.

Inicialmente, a dependência se apoiava numa divisão internacional do trabalho segundo a qual os centros dominantes reservavam para si as atividades econômicas que concentravam o progresso técnico; na fase seguinte, a dependência se manteve mediante o controle da assimilação de novos processos tecnológicos, mas também através da instalação de atividades produtivas no seio das economias dependentes, sempre sob o controle de grupos integrados às economias dominantes”.

Para Sagasti (1986), “seguindo a mesma linha de pensamento, seria possível distinguir duas classes de países: aqueles onde a evolução das atividades científicas proporcionou diretamente (ou esteve claramente ligada aos) avanços nas técnicas de produção e

aqueles onde a atividade geradora de conhecimento não esteve relacionada de modo significativo com as atividades produtivas. Os primeiros dispõem de uma base científico-tecnológica endógena, e os segundos de uma exógena. Esta divisão corresponde àquela estabelecida entre os países industrializados ou desenvolvidos e os países do Terceiro Mundo, subdesenvolvidos, respectivamente”. Nos primeiros, ocorre um processo extremamente complexo de interação entre ciência e atividades produtivas -processo este identificado como revolução científico-tecnológica-. Ele ocorre em meio a profundas transformações sociais, coincidindo com o surgimento do capitalismo como forma dominante de produção. Por seu turno, os segundos, países da América Latina, Ásia, Oriente Médio e África, que foram incorporados como colônias na divisão internacional do trabalho, ajudaram a sustentar a revolução industrial através da oferta de matéria-prima barata e de mercados para as manufaturas produzidas nos centros capitalistas, não havendo ocorrido ali o tipo de fusão entre ciência e produção que caracterizou a evolução dos primeiros.

Vale lembrar que estes países, considerados periféricos, junto ao conceito de desenvolvimento vigente nos países centrais, importaram um modelo de industrialização, um estilo de vida e padrões de consumo que pouco tinham a ver com as tradições técnicas e culturais locais.

Sagasti (1986) expressa da seguinte maneira essa idéia: “as atividades produtivas modernas empregaram tecnologias importadas que pressupunham habilidades, materiais, hábitos organizacionais e tradições técnicas ALIENADAS DAS CARACTERÍSTICAS DO MEIO AMBIENTE LOCAL. Ademais, as capacidades tecnológicas associadas à produção moderna expandiram-se mediante novas importações de tecnologia, o que significou que as tradições tecnológicas -desenvolvidas lenta e cumulativamente durante um longo período- foram deixadas de lado ou mesmo eliminadas. ISTO LEVOU A UMA DIMINUIÇÃO DA VARIEDADE DE RESPOSTAS TECNOLÓGICAS PRÓPRIAS”. (Sublinhamos este tema por considerá-lo muito importante, e voltaremos a ele em seguida).

Neste sentido, Herrera (1983) destaca duas conseqüências importantes dos processos de industrialização substitutiva. Por um lado, “os benefícios deste padrão imitativo de desenvolvimento só beneficiaram os setores de alta renda, sem chegarem a alcançar, de forma significativa, o resto da sociedade”. Por outro, “dado seu caráter imitativo, parece óbvio que essa estratégia de desenvolvimento não criasse uma efetiva demanda local direcionada ao sistema científico-tecnológico...”; e quando, mais tarde, a necessidade de exportar mercadorias não tradicionais para reequilibrar a balança de pagamentos do comércio exterior, defasada pelo enorme volume de importações, exigiu um insumo de P&D local, a fim de manter uma capacidade competitiva no mercado internacional, os sistemas locais não estavam preparados para enfrentar esta demanda. Assim, a resposta foi “natural-

mente” tratar de solucionar essas deficiências recorrendo de forma cada vez mais intensa à importação de tecnologia.

Também para Sagasti (1986), a maioria dos países subdesenvolvidos, em consequência do caráter passivo de sua dinâmica de crescimento econômico, acaba satisfazendo suas demandas por tecnologia a partir do exterior. Na medida em que esta tecnologia podia ser facilmente adquirida, “pouca pressão se exerceu sobre a comunidade local tendo em vista a geração de alternativas tecnológicas... As políticas de industrialização têm estimulado a dependência tecnológica, acentuando a brecha entre a comunidade científica local e as necessidades científicas do País”.

Em resumo, e com relação ao tema que nos interessa especificamente, sustentamos que, no contexto desse marco teórico, em geral, o desenvolvimento científico-tecnológico surge relacionado a uma determinada forma de organização social que, na medida em que assume uma estrutura dual, admite apenas duas opções alternativas: ou se dispõe de uma base científico-tecnológica endógena, coerente com o estatuto de país desenvolvido, ou a persistência de uma base científico-tecnológica exógena condena o país a uma situação de sub-desenvolvimento.

Neste último caso⁴, a ciência, que se desenvolve a partir de algumas ilhas de competência -dentro das universidades ou em centros de pesquisa públicos e em função de critérios e iniciativas estabelecidas pela comunidade acadêmica-, aparece como uma prática quase desvinculada da dinâmica de geração de tecnologias (seja como for, o setor produtivo parece prescindir desta dinâmica, na medida em que está acostumado a importar *know-how*). Instaura-se, então, uma espécie de círculo vicioso: na ausência de sistemas de P&D locais capazes de satisfazer as demandas do setor produtivo, adquire-se tecnologia no exterior; por implicação, a ausência de demanda por C e T local impede a consolidação de uma base científico-tecnológica endógena. Frente a esta situação, uma decidida ação estatal -capaz de planificar e implementar uma política consistente de C e T orientada no sentido de um estilo de desenvolvimento autônomo- emerge como uma saída possível e necessária.⁵

É provável que, atualmente, estas explicações sintonizadas com o espírito do enfoque estruturalista (um tanto estáticas e pouco aptas a dar conta da complexidade do real e, em particular, da dinâmica evolutiva dos sistemas sócio-ambientais) pareçam excessivamente reducionistas, principalmente pelo fato de considerarem apenas a lógica externalista subjacente ao sistema de C e T.

Nunes (1990), por exemplo, sublinha que “a diversidade de condições do subdesenvolvimento impede o seu entendimento através da utilização de modelos universais” -e esta objeção pode ser estendida à busca de compreensão do próprio processo de desenvolvimento científico-tecnológico. Em termos mais específicos, distintos autores têm exposto

as suas “críticas à razão dualista”, destacando-se, neste sentido, o conhecido texto de Francisco de Oliveira.⁶

Como salientamos acima, não é nossa intenção produzir uma avaliação crítica deste debate. Por enquanto interessa-nos apenas ressaltar a seguinte hipótese: sejam quais forem as razões e os interesses que estiveram na origem do processo de industrialização -o que de forma alguma constitui uma questão de importância secundária- parece muito provável que ele tenha sido realizado de maneira “imitativa” (em termos de hábitos, valores, formas de organização do trabalho, papéis, etc.) e, como vimos, isto acaba tendo impacto direto sobre a evolução -e o perfil- do desenvolvimento do sistema científico-tecnológico.

2.2.2 - Etapas do processo de institucionalização da inovação tecnológica: do modelo linear à inter-dependência.

Freitag (apud Moraes Morel, 1979) assinala que, nos países periféricos, o Estado -a exemplo da experiência dos países centrais- cria instituições e centros de pesquisa, promove a formação de recursos humanos, etc., mas, sem dúvida, os resultados (capacidade para gerar conhecimento de fronteira, tecnologias de ponta, empresas altamente competitivas, etc.) estão longe de serem os mesmos. Como entender este fenômeno? Quais os fatores responsáveis pelo fato de que ações aparentemente dotadas do mesmo perfil acabem produzindo resultados tão diferentes?

Em primeiro lugar, como se pode concluir de tudo o que foi dito até aqui, cabe reconhecer o fato (decisivo!) de que, para os países periféricos, a dinâmica sócio-econômica é produzida e assegurada a partir do exterior (pelo *know-how* importado). Assim, os *outputs* que possam vir a produzir algumas instituições científicas locais, em decorrência sobretudo de posturas voluntaristas da parte de políticos e de cientistas, e não tanto de uma dinâmica de evolução das condições locais, não chegam a realimentar de forma efetiva o funcionamento do sistema econômico. Através dos núcleos de dinamização sócio-econômica, este sistema permanece essencialmente dependente dos sistemas de P&D dos países centrais.

Freitag (*ibidem*) acentua, neste contexto, que “a ciência nos países do capitalismo dependente, ao contrário do que ocorre nos países do capitalismo central, não tem, nem pode ter, nenhum papel relevante no desenvolvimento das forças produtivas, na medida em que o dinamismo da economia é assegurado não pela produção científica autóctone, mas sim pela importação de uma tecnologia já existente, desenvolvida graças à pesquisa científica realizada no exterior”.

Passando por alto estas diferenças estruturais, nos países do capitalismo periférico o que se fez muitas vezes foi abstrair as etapas do processo de desenvolvimento científico-tecnológico das condições sociais gerais mais amplas em que este teria lugar (nos países centrais) e transladá-los acriticamente para a periferia.

Porém, o que se tem questionado repetidamente (Moraes Morel, 1979; Cassiolato, 1983), com relação a esta prática, é não apenas a sua adoção acrítica, senão também a própria legitimidade dos seus pressupostos.

O pressuposto básico subjacente à proliferação de instituições e centros de pesquisa em vários países da América Latina foi o de que a inovação constituiria um processo linear que se iniciaria no laboratório científico, com um descobrimento básico, dando lugar à conhecida seqüência: pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental, aplicação comercial inicial, adaptação e melhoras tecnológicas. Os autores citados -como vários outros⁷- questionam o fato de que, nos países mais desenvolvidos, o processo de inovação se tenha dado nestes termos. Mas, conforme salienta Cassiolato (1983), “ainda que tal visão do processo inovativo ENTRE EM CONTRADIÇÃO COM EXPERIÊNCIAS HISTÓRICAS, ela tem tido uma profunda influência sobre as políticas de desenvolvimento científico e tecnológico colocadas em prática nos países da periferia e, parcialmente, é responsável pela excessiva fé colocada nos institutos de pesquisa como uma fonte de inovação nos países subdesenvolvidos”.

Aproximadamente desde inícios da década de 80 foram sendo introduzidas, nos países da América Latina, novas práticas e novas concepções que, questionando o modelo linear, partem da aceitação da complexidade das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e do reconhecimento de que as interdependências são dinâmicas e de nenhum modo redutíveis a um enfoque unidirecional (inclusive isto se traduz, para os organismos encarregados dos programas de fomento à C&T, no surgimento de novas e variadas formas de estímulo à pesquisa e de geração de tecnologias no sentido não tanto de criar novas instituições, mas fundamentalmente de dinamizar o fluxo de inter-relações entre os principais programas e atores já existentes).

Se temos dado especial atenção ao que ocorreu nas décadas anteriores, é porque se trata de um momento fundante: tendo começado a consolidar-se um certo modelo de industrialização, começam também a tornar-se evidentes as suas conseqüências para a área científico-tecnológica. Em particular, vão sendo definidas tanto as características do processo de institucionalização quanto as modalidades de apropriação social da inovação nesta área.

Isto significa que, paulatinamente, vão sendo melhor delineados os agentes, atores sociais e instituições que servem de base à estruturação, sistematização e, por sua vez, ao direcionamento do processo de inovação.

Em geral, o que diferencia os países do capitalismo periférico com relação àqueles do capitalismo central não é tanto a classe de agentes ou programas que participam do processo de inovação, mas sim o significado diverso que eles adquirem e as distintas consequências que produzem ao atuarem em contextos ou ambientes -condições estruturais- totalmente diferentes.

Se nos estendemos na análise de algumas destas condições ou fatores gerais -relacionados com o desenvolvimento científico-tecnológico nos países do capitalismo periférico (especialmente na América Latina)- fizemo-lo deliberadamente, a partir do pressuposto de que, apesar de todas as suas especificidades (que serão consideradas no próximo capítulo), o caso brasileiro não tem sido estruturalmente diferente da experiência acumulada em outros países. Do mesmo modo, no que diz respeito aos processos de institucionalização e apropriação social das biotecnologias, estes não foram, qualitativamente, muito diferentes dos caminhos seguidos por outras tecnologias.

Antes de passarmos ao item seguinte, uma última consideração se faz necessária. Apesar de não concordarmos com o enfoque reducionista utilizado em algumas teses estruturalistas para se definir a C e T como uma função, sem mediações, do desenvolvimento ou subdesenvolvimento de cada país (considerados estes, ademais, como termos excludentes de uma dicotomia estrutural), acreditamos que, em termos gerais, seja possível afirmar que **A MODALIDADE E O GRAU DE EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM QUALQUER PAÍS DEPENDEM**, basicamente, do **MODELO DE DESENVOLVIMENTO E DO PADRÃO DE INDUSTRIALIZAÇÃO** vigentes, na medida em que são estes os fatores que definem, de fato, a demanda social efetiva por conhecimento(s) existente em cada sociedade.

Herrera (1983) sustenta que “a ciência moderna, em função dos seus elevados custos e do grande esforço social que a sua sustentação implica, só se desenvolve quando existe uma demanda social efetiva”; demanda que, para além dos desejos oficiais e discursos explícitos, está implícita no que pode ser chamado de “projeto nacional” de cada país.

É também o que expressa Sagasti (1986), quando afirma que “o crescimento da ciência e tecnologia numa sociedade está condicionado pela natureza e características da demanda social por conhecimentos que, por sua vez, dependem do padrão de desenvolvimento seguido”. Sem desconsiderar que a “empresa científica tem sua própria dinâmica interna, e que os descobrimentos científicos se movem em direções que são relativamente independentes do contexto social (...), a orientação geral que a transformação do conhecimento científico segue e a sua incorporação em bens e serviços socialmente úteis está moldada pelas demandas sociais. Pode-se afirmar que o desenvolvimento da ciência apresenta uma variedade de opções de conhecimento, dos quais as forças sociais dominantes selecionam aqueles aspectos de interesse direto para elas, a fim de transformá-los em tecnologias baseadas em descobertas científicas”.

Vinculando estes conceitos ao nosso objeto de estudo, observamos que a revisão cursiva dos fundamentos sobre os quais se assenta historicamente o desenvolvimento científico-tecnológico nos países do capitalismo periférico vem ao encontro da necessidade de dispormos de um ponto de referência geral para situarmos o caso brasileiro, e especialmente o contexto mais específico de Santa Catarina.

Por outro lado, considerando-se que um dos objetivos deste trabalho consiste em oferecer subsídios para a formulação de uma política consistente e integrada para esta área -no nível estadual-, torna-se imprescindível levantar a questão (de natureza normativa) sobre qual seria o modelo de desenvolvimento considerado desejável e capaz de induzir a definição de estratégias alternativas de ação (fomento a determinados setores e atividades, estímulos específicos a certos agentes, etc.).

Sublinhamos, uma vez mais, que não foi o interesse pelas biotecnologias que nos levou a refletir sobre a natureza e as características do atual modelo de desenvolvimento. Pelo contrário, do nosso ponto de vista as biotecnologias se tornam relevantes no contexto da preocupação com os graves problemas -sociais e ambientais- derivados deste modelo de desenvolvimento e a conseqüente busca de alternativas.

Com efeito, na medida em que a necessidade de se reorientar -ou mesmo de se redefinir- este modelo em consonância com o critério fundamental de sustentabilidade vai ganhando consenso, parece natural que se aumente o interesse pelo conhecimento e pelo controle das diversas tecnologias dotadas de potencial para contribuir neste sentido.

Para o desenvolvimento do próximo item, portanto, pressupomos a seguinte questão norteadora: se ciência e tecnologia são, em termos gerais, uma função do modelo de industrialização e desenvolvimento (fatores que determinam a demanda social efetiva por conhecimento), que tipo de conhecimento -básico e aplicado- demandará um modelo de desenvolvimento que, diferentemente do atual, tenha por objetivo fundamental a promoção do critério de sustentabilidade?

Afirmamos que o modelo de desenvolvimento "imitativo" importou, dentre diferentes estilos de vida e pautas de produção e consumo, um modo específico de induzir a geração da ciência e tecnologia -o modelo linear- questionado não só em sua forma (translação acrítica) mas também nos seus próprios pressupostos básicos. Acrescentamos também que, seja como for, aquele vinha sendo substituído de forma progressiva por outro modelo de articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Este novo modelo acentua as relações de interdependência, e a questão que se coloca é se ele se mostra pertinente para analisar essas inter-relações no horizonte delineado pela busca de um modelo alternativo de desenvolvimento.

2.3 - As biotecnologias no contexto do enfoque de ecodesenvolvimento

2.3.1 - O conceito de ecodesenvolvimento como síntese de uma proposta

Afirmamos, no primeiro capítulo, que o processo de desenvolvimento das biotecnologias no estado de Santa Catarina poderia expandir significativamente seu potencial, desde que ele passasse a ser concebido segundo os cânones de um novo estilo de desenvolvimento que -diferentemente do atual- levasse em conta os custos sociais e ambientais do processo de crescimento econômico. Referimo-nos também, neste mesmo capítulo e no item anterior, à necessidade de se avançar pela via de um desenvolvimento ecológico, social e economicamente sustentável. Porém, o que significaria isto em termos mais concretos?

Dada a polissemia do termo “desenvolvimento sustentável”, cuja utilização tem refletido uma grande diversidade de conceitos, valores, práticas e interesses ⁸, torna-se imprescindível explicitar qual é o significado e o sentido que se lhe atribui neste trabalho.

Sem desconsiderar a legitimidade de outras concepções, adotamos aqui a proposta do ecodesenvolvimento. Segundo Sachs (1982), este conceito foi introduzido no debate sobre o nexa “desenvolvimento e meio ambiente” por Maurice Strong, em 1972, no contexto dos trabalhos preparatórios para a realização da Conferência de Estocolmo. Ele denotava originalmente “uma estratégia de desenvolvimento baseada na utilização cuidadosa (judiciosa) dos recursos locais e do know how camponês, podendo ser utilizado sobretudo no contexto das zonas rurais isoladas do Terceiro Mundo”. Este saber dotado de perfil pragmático, que incluía novas modalidades de utilização racional e equilibrada dos recursos naturais, poderia -ainda segundo as teses iniciais de Strong- constituir o fundamento sobre o qual se viabilizaria uma economia voltada para a busca de satisfação prioritária das necessidades básicas das populações locais, e dispensando o recurso aos modelos dominantes de crescimento social e ecologicamente predatórios característicos dos países desenvolvidos.

Mais tarde, em 1974, no texto da Declaração de Cocoyoc, emerge uma interpretação mais ampla deste conceito. Segundo esta nova aceção, reforçada pelos trabalhos efetivados no seio da Fundação Hammar skjöld, o conceito de ecodesenvolvimento denota “um desenvolvimento endógeno e dependente de suas próprias forças, submetido à lógica das necessidades do conjunto da população e não da produção vista como um fim em si mesma, consciente da sua dimensão ecológica e buscando a harmonia entre o homem e a natureza”.

É importante destacar que -não obstante a opinião de alguns críticos do enfoque- não encontramos nestes textos elementos que nos permitam identificar a proposta do ecodesenvolvimento como um tipo de retrocesso “a um modo de vida bucólico, como uma idealização anti-histórica e falaz”. Pelo contrário, trata-se essencialmente, de uma “ferramenta de prospecção e de exploração de opções de desenvolvimento que questiona as tendências que predominam atualmente” (Sachs, 1982, p97).

Dália Maimon (1993) assinala que das discussões e deliberações oriundas de Cocoyoc onde se reuniram especialistas do porte de Maurice Strong, Ignacy Sachs, Wassily Leontief e Samir Amin, entre outros- emergem “dois grandes movimentos alternativos: os que fixavam como prioridade a busca de satisfação de necessidades básicas como alimentação, saneamento, habitação, etc., em contraposição à ideologia da busca prioritária do crescimento econômico a qualquer preço, e aqueles que priorizavam a confrontação de outros tipos de coação impostos pelas limitações estritamente bio-físicas do planeta”.

Em oposição ao viés reducionista embutido tanto nas teses economicistas quanto nas teses “ecologistas”, o conceito de ecodesenvolvimento, tal como foi reelaborado por Sachs em 1974, designa tanto “um estilo de desenvolvimento [quanto] uma diretriz de ação de planejamento”. Na opinião de Vieira (1992, p. 8), apesar da Declaração de Cocoyoc e do relatório *Que Fazer* reatualizarem o modelo esboçado por Sachs, outras denominações começam a ser disseminadas naquela época (“um outro desenvolvimento” ou “desenvolvimento endógeno e sustentado”, por exemplo), tendo sido adotadas pela maioria das organizações internacionais “possivelmente em função das conotações ideológicas supostamente menos radicais”; radicalidade esta que estaria referida “à centralidade que as estratégias de ecodesenvolvimento atribuem à busca de satisfação das necessidades fundamentais das populações despossuídas” (Maimon, 1993); ou à “ênfase colocada na igualdade e justiça social”, conforme o ponto de vista de Lélé (1991).

Seja qual for a denominação que se utilize, os agudos problemas sociais que afetam enormes contingentes populacionais em todo o mundo, bem como os efeitos ambientais criados por esta condição, permanecem como uma prioridade de pesquisa interdisciplinar. Os países pobres têm problemas ambientais específicos -ligados muitas vezes à divisão internacional do trabalho-, onde se combinam, de forma “perversa”, os efeitos do sobreconsumo das minorias ricas com aqueles derivados da exploração predatória dos recursos naturais pelas maiorias marginalizadas. Isto coloca em destaque a importância das condições sociais capazes de influenciar a promoção do critério de sustentabilidade ecológica.

Lélé (1991) sustenta que esta percepção da existência de condições sociais que -juntamente com as ecológicas- contribuem para a (in)sustentabilidade ecológica, constitui provavelmente uma das principais questões produzidas pelo debate sobre o nexos desenvol-

vimento-meio ambiente. Até há pouco tempo atrás (incluindo-se aqui a própria tradição de pensamento desenvolvida pela CEPAL), o desenvolvimento era percebido como um processo de índole sócio-econômica e político-institucional (crescimento econômico com maior ou menor grau de homogeneização social / autonomia científico-tecnológica / democracia política), sem praticamente nenhuma consideração pelas características do meio ambiente bio-físico em que estas relações se inseriam. Por sua vez, um número expressivo de ecologistas se preocupava com a questão ambiental em termos da necessidade de se manter o *stock* de capital natural e, em geral, as pré-condições de reprodução da vida sobre a terra, mas sem incorporar adequadamente a dimensão social nas suas análises. Passava-se assim de uma forma de antropocentrismo radical a uma concepção de biocentrismo extremado, sem abrir o espaço para um análise das condições de viabilidade de modalidades de utilização racional e equilibrada dos recursos naturais -em ecossistemas específicos- tendente a satisfazer as necessidades básicas das populações locais e a promover a criação de estratégias mais autônomas.

Dessa forma, o debate sobre as inter-relações entre sociedade e meio ambiente -que, como já foi dito, tem início nos anos setenta, passa a expandir-se nos anos oitenta e se reatualiza nos anos noventa (especialmente em função da realização da CNUMAD 92)-teve, entre outros, o mérito de disseminar uma consciência global sobre a gravidade dos problemas ambientais. Eles deixam de ser encarados como fatalidade histórica e passam a ser gradativamente representados em termos de ampliação dos espaços de exercício de novas formas de cidadania. Hoje em dia se reconhece que os graves distúrbios ambientais existentes - global e localmente- são consequência de um conjunto complexo de práticas sociais associadas a um determinado modelo de desenvolvimento, que pode ser visto igualmente como responsável pelos fenômenos de perda da biodiversidade, pelo efeito “estufa”, pelo agravamento dos níveis de contaminação hídrica, dos solos e do ar e pela rarefação da camada de ozônio (para nomear alguns dos muitos problemas que temos e que durante bastante tempo foram considerados e tratados de forma isolada, como se não tivesse havido entre eles alguma causa, origem ou matriz comum).

Num certo sentido, a adoção do termo “sistemas eco-sociais” -deixando de lado a antiga consideração dos sistemas sociais e dos ecossistemas como compartimentos estanques- expressa conceitualmente em que sentido tem evoluído a compreensão da natureza dos problemas contemporâneos.

Na realidade, tal como sustenta Sachs (1982), a “revolução do meio ambiente” (Max Nicholson) tem constituído desde o início um novo desafio para as Ciências Sociais em geral, e para a teoria econômica em particular. Além de ter feito emergir problemas latentes ou ter permitido a descoberta de novos problemas, a sua natureza é tal que coloca em questão não só o tipo de soluções que podemos almejar, mas, antes, a própria utilidade das

categorias cognitivas (tradicionais) que poderiam ser utilizadas para apreendê-los, bem como as escalas valorativas (convencionais) que poderiam ser utilizadas para os dimensionar.

Assim como, no campo teórico, os novos desafios impõem a necessidade de uma “nova articulação entre as ciências do homem e as ciências naturais, para se poder captar melhor a interação entre processos naturais e processos sociais”, no terreno das práticas sociais “a preocupação com o meio ambiente, longe de alienar as pessoas de outros problemas fundamentais, atua como uma poderosa alavanca para a ação concertada, colocando à prova, ao mesmo tempo, todos os aspectos daninhos dos atuais padrões de organização social (Sachs, 1982)”.

Vários autores consultados exprimem pontos de vista semelhantes. Vieira (1989), por exemplo, ao analisar uma eventual reorientação do modelo de desenvolvimento vigente no estado de Santa Catarina, sublinha que o enfoque de ecodesenvolvimento “poderá favorecer um movimento de crítica sistemática (ou seja, holística) das práticas dominantes no Estado, abrindo um espaço criativo-constructivo para a elaboração de estratégias de transição que sejam capazes de favorecer a reversão das atuais distorções, no sentido dos princípios (interdependentes) de autonomia, prioridade de satisfação de necessidades básicas e busca de harmonia com a natureza”. Colocada nesses termos, a “problemática” ambiental, uma vez que emerge no debate como uma nova questão substantiva, vai-se constituindo, simultaneamente, em instrumento útil para se re-discutir e se re-definir “velhas” questões relativas aos âmbitos sócio-econômico, político-institucional e normativo.

Em outro texto, Vieira (1992, p. 8) sustenta explicitamente que “esses princípios (que estão na base da proposta do ecodesenvolvimento) permitem o resgate da dimensão sócio-ambiental para o reaquecimento das teses, elaboradas segundo o paradigma da dependência, sobre a necessidade do confronto político em torno das desigualdades sociais nos e sobre os países em desenvolvimento”.

Não nos vamos estender na transcrição de conceitos e princípios que merecem ser lidos e apreendidos na sua formulação original. Para nós, seria suficiente definir de forma mais nítida o sentido -tendo em vista as considerações anteriores-, a contribuição que o enfoque do ecodesenvolvimento oferece para a problemática em pauta. Somada a outros valores já ressaltados (autonomia, harmonia com a natureza, solidariedade sincrônica e diacrônica com as gerações atuais e futuras, etc.), interessa-nos sobretudo a CENTRALIDADE atribuída à QUESTÃO SOCIAL (priorização da lógica do atendimento das necessidades básicas relativamente à lógica do crescimento a qualquer custo), que é, pensamos, apropriada não só para analisar realidades tão complexas como as que caracterizam atualmente as sociedades do capitalismo periférico, mas também para delinear o sentido das transformações que se fazem necessárias. Pois, ao que tudo indica, de um modo ou de outro, com maior ou menor rapidez, praticamente nenhum setor da vida social poderá permanecer daqui para a frente à margem das implicações da “revolução ambiental”.

Num contexto em que se privilegia a discussão acerca das condições ecológicas em detrimento das condições sociais da sustentabilidade, este trabalho pretende -sem desconsiderar as primeiras- colocar em primeiro plano a relevância das últimas. Nossa posição é que, assim como atualmente nos resulta inconcebível pensar um projeto / modelo de desenvolvimento que não leve em conta a dimensão ambiental, tampouco tem sentido avançar sobre uma proposta que desestimule ou subestime a busca de respostas à “proble-mática” social.

Antes de passarmos à consideração de alguns aspectos da proposta ecodesenvolvimentista mais especificamente ligados ao desenvolvimento científico-tecnológico, faremos uma última observação geral de natureza conceitual.

Conforme aponta Vieira (1992), as pesquisas realizadas no período de 1973 a 1986 por Ignacy Sachs e sua equipe interdisciplinar no Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Developpement (CIRED), em Paris, têm produzido avanços importantes no sentido do “refinamento de uma estrutura conceptual consistente” e é, portanto, a estes trabalhos que nos devemos reportar se pretendemos ampliar / aprofundar a perspectiva referida a esta base conceptual. Conviria entretanto assinalarmos, como o faz Sachs, que, na medida em que o ecodesenvolvimento pode ser considerado um processo de aprendizado social (possibilidade que incluiria uma realimentação contínua da prática pela teoria), faria pouco sentido nos referirmos a um conceito fechado e restritivo do ponto de vista metodológico. Na medida em que se trata de um processo “em aberto”, um conceito sintonizado com o espírito do método experimental vai-se definindo a partir dos resultados que as práticas - direcionadas neste sentido -, efetivamente implementadas, vão produzindo ao longo do tempo.

2.3.2- Algumas implicações gerais para o sistema de ciência e tecnologia

A passagem do terreno da pesquisa teórica para o das ações concretas impõe a necessidade de se operacionalizar o conceito de desenvolvimento sustentável; torna-se necessário converter o conceito (normativo) de ecodesenvolvimento numa pluralidade de estratégias particulares, capazes de responder às demandas específicas de comunidades específicas, sediadas em ecossistemas específicos.

Neste sentido, resistindo às fortes tendências à homogeneização e conseqüente instauração de modelos universais dominantes, os adeptos do enfoque de ecodesenvolvimento tendem não só a respeitar, como também, e sobretudo, a VALORIZAR a diversidade. Desta perspectiva, “os caminhos do ecodesenvolvimento serão necessariamente diversos, fazendo o melhor uso possível da diversidade biológica e cultural dos diferentes ecossistemas

e ambientes sociais” (Sachs, 1993, p 8). Face a estes desafios e a este marco conceitual, que conseqüências gerais podem ser derivadas para a gestão dos sistemas de C & T?

Em primeiro lugar (e, nesse sentido, tentando oferecer respostas à questão anteriormente levantada sobre o tipo de conhecimento que demandaria um modelo alternativo de desenvolvimento), diríamos que um modelo de desenvolvimento autônomo e sustentável demandaria UMA CIÊNCIA E UMA TECNOLOGIA MELHOR AJUSTADAS ÀS PECULIARIDADES DO MEIO AMBIENTE - tanto social como natural.

Ao contrário de sistemas de C & T forjados em sintonia com uma lógica de dependência face ao exterior, características do modelo de desenvolvimento e de industrialização imitativo, a implementação de estratégias coerentes com os princípios de autonomia e sustentabilidade implicaria a maturação de um padrão de gestão científico-tecnológica voltada para a identificação de potencialidades da base de recursos naturais e das necessidades básicas das populações sediadas em diferentes tipos de sistemas eco-sociais. Como sustentam, entre outros autores, Sachs (1976) e Sagasti (1986), em vez de se adquirir tecnologias no exterior para depois adaptá-las, a duras penas, às condições econômicas e ambientais locais, valeria a pena tentar fazer o inverso: lograr o melhor uso possível dos recursos naturais e culturais de cada ecossistema para criar tecnologias compatíveis com as características básicas do meio ambiente.

Compartilhamos o ponto de vista daqueles que sustentam que o problema fundamental nesse sentido não seria tanto a criação de alternativas tecnológicas, mas, antes, o êxito na busca de implementação de um conjunto articulado de políticas públicas capazes de viabilizar estas alternativas (Sachs, 1994; La Rovere, 1994). Isto evidencia, por sua vez, a dimensão política do problema: nenhuma mudança parece ser possível sem a preocupação pela formação de amplos consensos sociais e políticos capazes de a legitimar. No fundo, o que está em jogo é, precisamente, a viabilidade de uma proposta que apresenta uma característica particular: alguns dos seus principais méritos constituem, por sua vez, grandes obstáculos para a sua operacionalização. Se nós resgatarmos como mérito o fato da proposta do ecodesenvolvimento considerar a relevância das condições sociais da (in)sustentabilidade, ao mesmo tempo que compartilhamos a sua adesão explícita à luta contra a pobreza e a desigualdade social, não podemos deixar de reconhecer as enormes resistências que ela pode chegar a despertar. Numerosos e poderosos setores sociais que admitiriam, sem hesitar, mudanças em direção à sustentabilidade ambiental não teriam a mesma disposição para aceitar transformações do *status quo* no sentido de uma configuração mais igualitária dos sistemas sociais.

Voltando ao núcleo da argumentação desenvolvida nesta parte do trabalho, podemos dizer que as conseqüências de uma eventual implementação de estratégias para o ecodesenvolvimento, na área científico-tecnológica, são numerosas e qualitativamente muito

importantes, desde que este seja definido “intrinsecamente [como] um processo intensivo de conhecimento que depende, em grande parte, da produção de opções inovadoras (...) de tecnologias ambientalmente favoráveis, de arranjos institucionais adequados e de uma ampla gama de políticas públicas” (Sachs, 1993, p. 68) .

Para as comunidades científicas e tecnológicas, isto significa gerar um padrão de organização das práticas científicas (pelo menos no que diz respeito à pesquisa aplicada) e de padrões tecnológicos voltados para o atendimento de necessidades específicas deste modelo de desenvolvimento; porém, isto não lhes outorga nenhuma responsabilidade social em particular, na sua qualidade de cidadãos.

No texto citado, Sachs sustenta que “o fato dos cientistas produzirem conhecimento não os qualifica, necessariamente, mais que a outros cidadãos, como decisores políticos. Nenhum critério estritamente científico ou tecnocrático pode ser aplicado a escolhas políticas complexas em condições de incerteza”. Este argumento, que muitas vezes se utiliza para subestimar a racionalidade tecnocrática que estaria presente em alguns setores que crêem que um maior conhecimento técnico os habilita a tomar decisões de ordem política, mereceria também ser considerado no sentido inverso. Se um saber mais especializado não implica em maiores direitos (no sentido da capacidade para decidir em nome do conjunto), seria oportuno recordar que ele tampouco gera, necessariamente, maiores deveres: na medida em que não detêm uma representatividade - que compete aos decisores políticos - não seriam os cientistas aqueles que estariam em condições de modificar a estrutura prevalente de relações sociais.

Destacamos este ponto como complemento àquilo que foi sustentado no primeiro capítulo em relação às “promessas ainda não cumpridas da biotecnologia”, ou às esperanças periodicamente renovadas de eventuais “milagres tecnológicos”. Atribuir a qualquer tecnologia -ou estritamente aos que a produzem- a capacidade de subverter a ordem social vigente implica no seu reconhecimento explícito como “sujeito” da história, e já comentamos nosso desacordo face a esta perspectiva analítica.

De modo algum pretendemos com isto atenuar a enorme responsabilidade que, em termos específicos, caberia tanto à comunidade científica como à universidade, no sentido de contribuir para a promoção do bem-estar da comunidade, que investe uma parte importante de seus recursos na sustentação do sistema. O que nos parece importante é insistir na necessidade de uma distinção entre o que constitui uma função essencial e inerente aos cientistas (gerar, transmitir e difundir conhecimento) e aquilo que seria uma função desejável e legítima (gerar uma classe de conhecimentos apropriados aos objetivos - sociais, econômicos e ambientais - buscados); delimitando, ao mesmo tempo, o que estaria fora de sua competência (decisão sobre os objetivos, tratando de os impor aos outros setores sociais).

Com efeito, segundo as diretrizes do enfoque de ecodesenvolvimento, a universidade emerge como um ator social a ser investido de uma missão específica. Segundo Sachs (1993, 1994), na medida em que ele conseguir transcender tanto sua condição de “torre de marfim” (totalmente afastada dos problemas -sociais, ambientais, etc.- concretos) quanto as limitações de seu papel atual (predominante) de “fábrica de diplomas” (destinada, apenas, a (re)produzir profissionais para satisfazer as necessidades do potencial científico nacional), o sistema universitário poderia erigir-se, sem dúvida, num instrumento crucial de fomento aos processos de desenvolvimento local “self-reliant”.

A universidade pode ter um papel fundamental nesse sentido, tanto em termos da delimitação e hierarquização dos problemas concretos a serem confrontados, quanto em termos da identificação dos instrumentos e recursos necessários ao seu equacionamento, o que inclui certamente as funções de acompanhamento e avaliação dos resultados que seriam produzidos ao longo do tempo.

Por sua natureza e em função do perfil das pessoas que nela trabalham, em geral, a universidade tem o potencial necessário para se constituir em poderoso instrumento de vinculação e de indução de articulações entre os atores e as instituições-chave das sociedades modernas (Estado, mercado e organizações da sociedade civil), tornando-se, deste modo, uma força ativa do desenvolvimento do meio ambiente em que se encontra localizada (Sachs, 1994).

Faremos algumas considerações suplementares sobre este tema (com respeito especificamente ao estado de Santa Catarina) no último capítulo. Interessa-nos por enquanto destacar apenas os seguintes aspectos, como parte de uma reflexão geral sobre as conseqüências da adoção de um modelo de desenvolvimento sustentável sobre a dinâmica dos sistemas de ciência e tecnologia.

- 1) Em consonância com nossos pressupostos, consideramos a evolução dos sistemas de ciência e tecnologia como resultado não só de uma lógica interna ao desenvolvimento científico-tecnológico, mas igualmente como resultado da interação do sistema com as condições gerais mais amplas que condicionam a sua viabilidade (lógica externa). Assim, parece evidente que as chances de uma reorientação desta evolução dependerão não só da indução de mudanças internas específicas, mas também da criação de estratégias globais de transformação sócio-econômica, político-institucional e ambiental.

Neste sentido, alguns autores, como Guimarães (1990), sustentam, com relação ao processo de desenvolvimento, que em razão de muitas das transformações necessárias serem condição e resultado deste processo, o ponto de partida para a superação do subdesenvolvimento residiria na **SIMULTANEIDADE** das transformações (nos níveis interno e externo).

Outros, como Herrera (1983), Sagasti (1986) ou Furtado (1993), defendem abertamente que sem as prévias transformações sócio-econômicas gerais, que permitiriam às sociedades em desenvolvimento encontrar o caminho do crescimento com equidade social (condição constitutiva do desenvolvimento), as estratégias de promoção do desenvolvimento científico-tecnológico não produzem praticamente nenhum efeito (ou então, apenas resultados parciais e limitados).

Ainda que esses autores se refiram ao processo de desenvolvimento em termos gerais, sem se aterem à análise das especificidades daquilo que constituiria um processo de desenvolvimento ecologicamente (além de social e economicamente) sustentável, acreditamos que a incorporação da dimensão ambiental tende a reforçar a linha de raciocínio exposta, por se tratar de um aspecto que, de forma alguma, poderia ser considerado de forma isolada (antes / depois / independentemente) dos outros.

2) Com relação ao processo de formulação de políticas de ciência e tecnologia, tendo em vista o que foi exposto até aqui, uma reflexão básica, mas, acreditamos, relevante, diz respeito à necessidade de se articular um consenso em torno de um conjunto de políticas públicas coerentes entre si. A evolução do desenvolvimento científico-tecnológico não depende apenas do tipo de política adotada para esta área mas, fundamentalmente, dos efeitos agregados do conjunto de decisões tomadas em distintos âmbitos (além, claro, do componente aleatório derivado das lutas políticas internas e externas ao grupo no governo que, às vezes, se traduzem em resultados que nenhum dos setores buscaram expressamente).

Dessa forma, políticas distribuídas em diversos campos -econômico, financeiro, industrial, etc.- deverão responder a critérios uniformes (dado o modelo de desenvolvimento escolhido) que, produzindo uma convergência de efeitos numa certa direção - desejada - sejam capazes de garantir a conquista dos objetivos propostos.

3) Outro ponto que nos parece digno de ser colocado num primeiro plano, tanto em termos axiológicos como em termos das conseqüências para o direcionamento do sistema de ciência e tecnologia, é o da valorização da diversidade. Quer se trate do campo biológico, cultural, genético, ou histórico, entre outros, o pressuposto de que se deve perceber as diferenças entre as distintas comunidades locais como um valor, ao invés de um problema, evidencia a idéia de que existiria uma pluralidade de opções alternativas a serem construídas para se lograr um estilo de desenvolvimento sustentável.

Ou seja, ao invés de se construir modelos universais (economia de mercado mais democracia política ocidental, etc.), forçando as comunidades -nos níveis local, regional e nacional- a adaptar-se passivamente aos mesmos, o enfoque de codesenvolvimento propõe como ponto de partida o respeito à herança cultural de cada população e a valorização da diversidade da base de recursos naturais existentes em cada contexto sócio-ecológico.

Inclusive, não se trata do voluntarismo associado à criação de novas formas de relações sociais, mas antes, de se reconhecer aquelas que existem há séculos e que, em nome da “modernidade”, da “civilização” ou outros apelos similares, têm sido sistematicamente negadas ou reprimidas.

E se, como temos sustentado, as tecnologias não deveriam ser vistas como neutras, mas sim como expressão de uma determinada configuração de relações sociais, é evidente que, na medida em que estas mudam (ou que desenvolvam o seu potencial natural antes reprimido ou relegado pelo modelo de desenvolvimento imitativo), novas tecnologias, bem como novos saberes e novas instituições -novas práticas em geral- poderiam possivelmente emergir e se consolidar no tecido social.

Como sustenta Grediaga (1987), nos países em desenvolvimento, dada a heterogeneidade estrutural das suas economias -correspondente a lógicas diferenciadas de relações sociais- é possível encontrar “distintas lógicas tecnológicas”. Se “isto não significa que elas constituam alternativas em si mesmas”, ainda assim é possível deduzir que estão assentadas as bases para que, frente à lógica tecnológica hegemônica, se possa contrapor não só uma contra-lógica política -como ocorre nos países do Primeiro Mundo- mas também uma contra-lógica especificamente tecnológica.

A fim de pensarmos as condições de criação de um modelo de desenvolvimento alternativo -ainda que apenas comensurado ao nível estadual ou local- torna-se imprescindível também explicitarmos a concepção norteadora assumida por aqueles que tomam as decisões, bem como as nossas próprias premissas. Isto porque dos primeiros dependerá o tipo de diretrizes e de políticas efetivamente implementadas, e de nós mesmos a pertinência de possíveis críticas a tais construções.

Em síntese, da perspectiva do ecodesenvolvimento não poderia haver -por definição- respostas unívocas ou soluções universais. Cada comunidade deveria criar e experimentar -conforme Álvarez, Martínez e Méndez (1993)- suas próprias alternativas sócio-técnicas.

4) Relacionando estes conceitos com a questão pendente no final do item 2, pensamos que o modelo de análise das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, que considera especialmente as suas inter-relações, além de corresponder à realidade atual, tem o mérito de abrir uma multiplicidade de estratégias alternativas visando induzir o desenvolvimento científico-tecnológico. Estas deveriam transcender as opções do modelo linear -que se reduzem, basicamente à criação de alguns centros e instituições de pesquisa com recursos humanos altamente qualificados, trabalhando em coerência com a lógica (internalista) da autonomia da comunidade científica e das suas organizações. Pelo fato de tanto o desenvolvimento tecnológico quanto seu relacionamento com o setor produtivo constituírem apenas etapas sequenciais derivadas, a única forma de se impulsionar este desenvolvimento seria multiplicando os centros de pesquisa científica

de excelência (o que, de fato, passou a ocorrer a partir da segunda metade deste século, como já vimos; o principal objetivo da política para a área em muitos países periféricos consistiu na criação de centros de pesquisa).

Um modelo que privilegia a análise das interdependências entre a Ciência, Tecnologia e a Sociedade (ao qual faltaria agregar a Natureza, vista como variável adicional deste conjunto de inter-relações), na medida em que contribui para afastar a possibilidade de se adotar qualquer tipo de determinismo (biológico, tecnológico, genético, cultural, etc.), nos aproxima, simultaneamente, da possibilidade de se analisar, criar e viver as alternativas sócio-técnicas.

Para concluir esta análise conceptual relacionada com o fomento dos sistemas de ciência e tecnologia no contexto do ecodesenvolvimento, faremos algumas breves considerações com relação ao setor de inovação biotecnológica.

2.3.3 - As biotecnologias

Salientamos no primeiro capítulo que, dada a tendência geral à “privatização da ciência e tecnologia, os impactos (das biotecnologias) até agora têm sido principalmente negativos” (Sachs, 1993; 1994). Não obstante, isto não configura um resultado necessário, mas sim aquilo que seria previsível no contexto dos padrões dominantes de organização sócio-econômica. Seja como for, isto não significa que, nos limites desses padrões, e independentemente da viabilidade de se avançar rumo a mudanças estruturais, não se possa encontrar pequenas brechas (ou margens de manobra) neste sistema, a partir ou através dos quais algumas transformações significativas poderiam ser induzidas.

Como afirma La Rovere (1994), as biotecnologias podem constituir-se num ponto de partida interessante no caminho da operacionalização do enfoque de desenvolvimento sustentável, e este ponto de partida pode ser construído dentro do atual contexto. O mesmo autor assinala inclusive que neste campo (das biotecnologias) “não há que se deixar que o ótimo seja inimigo do bom”, apreendendo a realidade existente sem propor desde o início a criação de um sistema alternativo.

Precisamente, considerando-se que, além de equipes de pesquisa em ação em centros de excelência, existiria uma base não negligenciável de recursos naturais renováveis e alguns laboratórios relativamente bem equipados, a articulação destes elementos entre si e em sintonia com as demandas das comunidades nas quais estão inseridos produziria, por si só, um enorme salto qualitativo -em termos da viabilização de estratégias para a solução de problemas sociais e ambientais característicos dos diversos ecossistemas existentes no país-

Contudo, tirar as biotecnologias do laboratório para colocá-las a serviço daqueles que mais necessitam dos seus frutos (populações rurais e, em geral, todos aqueles incapazes de expressar suas demandas através do mercado) não constitui uma questão que compete somente aos cientistas arrostar. O seu equacionamento mobiliza também todos os agentes do setor público e do setor produtivo investidos da responsabilidade de co-participar na dinâmica conflitiva dos processos de tomada de decisão coletiva.

Ou seja, a pergunta pertinente seria: quem estaria em condições de articular, de forma politicamente legítima, a política científico-tecnológica e as políticas industrial e ambiental? Quem pode / deve gerar políticas para estas áreas que -compatíveis entre si- sejam capazes de criar os instrumentos capazes de articular as biotecnologias com a dinâmica do setor produtivo?

Sem dúvida, o Estado tem obrigações indiscutíveis com relação à confrontação legítima dessas questões, mas de modo algum ele poderia ser visto como o único responsável. Cientistas, membros de distintas organizações da sociedade civil, camponeses, etc., dispõem de espaços de mobilização e formulação de demandas às distintas instâncias estatais.

No contexto do desenvolvimento sustentável, as inovações biotecnológicas adquirem um papel estratégico em função da emergência da questão crucial relativa à erosão da biodiversidade em âmbito global. Pelo seu caráter local e pela sua sua versatilidade -que lhes permite serem submetidas a diferentes objetivos socio-econômicos e ambientais-, as biotecnologias constituem o instrumento ideal para se maximizar o aproveitamento das condições específicas vigentes em diferentes tipos de ecossistema.

Mas seja qual for o caminho a ser adotado, o êxito na sua apropriação social dependerá, em última instância, da possibilidade de se combinar adequadamente competências técnicas e legitimidade política.

Como último aspecto do nosso referencial teórico, faremos algumas considerações sobre a perspectiva sistêmica, a partir da qual serão utilizadas as categorias teóricas até aqui mencionadas para abordar nosso objeto de estudo.

2.4 - Perspectiva de abordagem: o enfoque sistêmico

Afirmamos anteriormente que se tivéssemos de situar a preocupação que deu origem a este trabalho, deveríamos focalizar a atenção sobre a temática do(s) modelo(s) de desenvolvimento. Com efeito, são os inúmeros problemas derivados do atual modelo de desenvolvimento (baseado na ideologia do crescimento a qualquer custo) que, há algumas décadas, têm estimulando uma reflexão crítica sobre a viabilidade de opções alternativas. É

neste contexto que temos orientado nosso interesse em direção à proposta do ecodesenvolvimento, e é no marco desta proposta que as biotecnologias ganhariam relevância.

Embora tanto o volume de fatores a serem considerados na busca de respostas a esta questão, como a natureza intrincada e interconectada do atual modelo de desenvolvimento, tornem impossível “abarcando todo o problema” -como sustenta Checkland na citação inicial deste capítulo- o certo é que devemos recorrer a uma perspectiva teórica que, por um lado, nos permita integrar o maior número possível de variáveis e, por outro lado, nos proporcione os códigos ou parâmetros a partir dos quais possamos compreender esta realidade que, em termos absolutos -sem conceitos ordenadores- se tornaria inviável.

Com relação ao nosso tema, a consideração do ambiente como uma dimensão do desenvolvimento, e não como uma questão ou problema independente, evidencia ainda mais a necessidade de se utilizar um enfoque com uma visão holística, global, compreensiva, capaz de abarcar uma grande quantidade de fenômenos -sociais e naturais- e as suas inter-relações.

Quando Vieira (1992) sustenta que a difusão do conceito de ecodesenvolvimento “ocorre em um clima intelectual marcado pela confluência das primeiras análises sistêmicas sobre os limites externos do crescimento material” no MIT e em trabalhos de preparação da Conferência de Estocolmo, o seu argumento nos proporciona, de certo modo, uma pista para o entendimento dos fundamentos do enfoque de ecodesenvolvimento. Concretamente, para Vieira, este enfoque pressuporia um tipo especial de pesquisa aplicada e tecnológica, derivada da Pesquisa de Sistemas Complexos.

Sachs (1982), por sua vez, sustenta explicitamente que “os problemas de recursos, energia, meio ambiente, população e desenvolvimento só podem ser compreendidos corretamente se examinados em suas mútuas relações, o que exige um quadro conceptual unificado de planificação”. Ele destaca ainda a utilidade da “gestão de sistemas que ocupem o lugar das divisões setoriais justificadas pelo cartesianismo”.

Orientando-nos por esses pressupostos, decidimos adotar neste trabalho o enfoque sistêmico, tal como ele é utilizado pelos autores acima citados. Para Sachs “o pensamento em termos de sistemas constitui essencialmente um paradigma, uma forma de enxergar a realidade circundante”. O autor cita inclusive Anatol Rapoport, quem, ao referir-se não só ao enfoque geral, mas em particular à Teoria Geral dos Sistemas (TGS), afirma que esta “não seria, estritamente falando, uma teoria científica, mas antes uma perspectiva, um ponto de vista (...) um modo frutífero de ver o mundo, sugerindo dependências e analogias”.

Em geral, os distintos autores consultados assinalam a TGS como um corpo em construção que requer uma maturação tanto das suas bases teóricas como, e especialmen-

te, de seus instrumentos metodológicos (Lektorsky e Sadovsky, 1960; Checkland, 1972; Urbani, 1976; Narr, 1974; Senghass, 1974).

Na realidade, todas as construções teóricas -com os seus méritos e as suas falhas- constituem em última instância modelos que representam ou iluminam certos aspectos ou perspectivas da realidade, obscurecendo outros. Desta forma, o importante seria clarificar que elementos se pretende focalizar em cada caso. Cabe portanto optar por um modo específico de representar o mundo fenomenal e assumir as conseqüências dessa mudança de paradigma cognitivo. Com relação à nossa escolha, “a proposição básica da abordagem de sistemas estipula que é razoável e útil ver o universo como um complexo de sistemas em interação” (Checkland, 1972).

Vale a pena recordar aqui que o conceito de “sistema(s)”, tal como nos sugere Urbani (1976, p. 1522), nos remete tanto a um conjunto de relações efetivamente existentes (sistema observado), quanto a um conjunto de hipóteses interpretativas capazes de permitir a busca de entendimento das relações que caracterizam as vinculações efetivas (sistema observante).

Neste trabalho, esses dois significados estão presentes, em diferentes contextos e medidas. Quando avançamos, por exemplo, que os países centrais dispõem de sólidos sistemas de ciência e tecnologia, estamos fazendo referência à primeira interpretação. Existem resultados concretos (geração de conhecimentos de fronteira, alto nível de competitividade das empresas, fluxo constante / regular de inovações tecnológicas, etc.) que nos permitem afirmar a existência de um conjunto de relações efetivas (vínculos institucionais fortes, permanentes) entre distintos atores sociais (comunidade científica e tecnológica, setor produtivo, poder público) e suas instituições.

Em outros casos, quando fazemos referência, por exemplo, ao sistema da ciência e tecnologia no Brasil, utilizamos este conceito conscientes de que existem numerosos -e, em alguns casos, razoáveis- questionamentos sobre o uso do conceito de “sistema”. Isto, na prática, não significa mais que um conjunto de programas e instituições isoladas, equipes de pesquisa altamente qualificadas mas desarticuladas entre si, organismos oficiais com políticas explícitas de coordenação que, em realidade, estão submetidas às “pequenas” lutas e conflitos de poderes e jurisdições, etc.

Neste caso o termo “sistema” está mais próximo da segunda aceção do que da primeira: ele nos permite indagar se o que, a princípio, consideramos apenas um sistema observante (conjunto de hipóteses interpretativas) representa, por sua vez, um sistema observado (conjunto de relações efetivas).

Mencionamos estes exemplos para deixar bem claro que, para nós, considerar como sendo “útil e razoável” -em algum momento e em um certo contexto- PERCEBER o uni-

verso EM TERMOS DE um complexo de sistemas em interação, não implica acreditar que o universo CONSTITUA realmente um conjunto de sistemas em interação.

Quanto às origens do conceito, apesar de existir uma longa tradição de “pensamento em termos de sistemas”, seu estabelecimento como paradigma explícito de análise científica parece originar-se dos trabalhos de Ludwig von Bertalanffy. Este biólogo austríaco refere-se já no decorrer da década de trinta, aos organismos biológicos em termos de sistemas abertos. Tais sistemas caracterizam-se pelo fato de manterem a sua viabilidade funcional através de um intercâmbio permanente de energia, matéria e informação com o seu ambiente correspondente (Checkland, 1972).

Utilizaremos portanto a definição de Bertalanffy (1973), segundo a qual um sistema pode ser entendido como “um conjunto de elementos que se encontram em interação”; sendo que os elementos mantêm entre si relações de interdependência, o que faz com que a compreensão da dinâmica do conjunto não se torne redutível à soma do comportamento dos elementos.

Com relação ao nosso objeto de estudo, interessa-nos ressaltar, a princípio, os seguintes aspectos:

- 1) Enquanto marco analítico, o enfoque sistêmico nos permite efetuar o recorte do nosso objeto de pesquisa sem perder de vista a totalidade na qual este objeto se insere, reduzindo assim, em certa medida, o grau de arbitrariedade inerente a toda opção epistemológica.
- 2) Tomando como base este enfoque, nossa análise concentra-se não nos atores sociais, nas instituições ou mesmo nos programas do complexo científico-tecnológico (nos níveis nacional e estadual) mas sim na dimensão de suas inter-relações (tipo e natureza dos vínculos, regularidades observáveis, etc.). Conseqüentemente, mesmo quando avaliamos certos resultados (*outputs*) -fundamentalmente com relação à (in)existência de inovações biotecnológicas no estado de Santa Catarina- colocamos em primeiro plano o entendimento da dinâmica concreta que assumem essas inter-relações. Concordamos com os vários autores (Coutinho, 1993; Sachs, 1993) que destacam a dimensão sistêmica da competitividade; de maneira que não acreditamos que a responsabilidade pelos resultados obtidos -positivos ou negativos- deva ser exclusivamente atribuída a algum ator em particular (Jonas, 1994). Por implicação, o grau de competitividade de uma empresa, por exemplo, não dependeria, a nosso ver, apenas de seu nível de eficiência operacional e de outras características internas, mas também de um conjunto de variáveis que inclui o tipo de infraestrutura básica existente no esta-

do, a qualidade dos recursos humanos ali formados, as características das políticas governamentais efetivamente implementadas, etc.

- 3) Se, dado seu caráter mais formal que substantivo, o enfoque sistêmico pode revelar-se insuficiente na busca de explicação para certos fenômenos (por exemplo, por que alguns aspectos da biotecnologia em Santa Catarina têm evoluído num certo sentido específico), ele nos permite sem dúvida a identificação de fatores combinados (processos, atores, condições estruturais) que, em conjunto, têm produzido determinados efeitos; e isto constitui o primeiro passo, que consideramos imprescindível, para se avançar na busca das relações causais que possam ser agregadas em argumentos explicativos considerados consistentes.

Face às conseqüências negativas do atual modelo de desenvolvimento e à percepção da necessidade de seu enfrentamento através de um modelo alternativo, torna-se necessário dispor de um enfoque teórico capaz de abarcar -simultaneamente- as múltiplas variáveis e dimensões implicadas. E isto tanto no que diz respeito à compreensão dos desafios em pauta quanto à aplicação do conhecimento assim obtido visando a implementação de estratégias de transição rumo ao desenvolvimento sustentável.

No que diz respeito à questão da inovação biotecnológica, o problema pode ser colocado nos seguintes termos: como entender as características do desenvolvimento das biotecnologias em Santa Catarina sem considerar ao mesmo tempo as inúmeras variáveis de natureza econômica, social, política, geo-física, cultural, etc., que configuram o contexto complexo de uma gestão que pretende também fazer jus às especificidades dos níveis estadual, nacional e internacional? Ainda que focalizando nossa atenção em alguns destes aspectos, não podemos deixar de levar em conta os outros. Precisamos visualizar as inter-relações em jogo a fim de identificarmos aqueles pontos críticos cujas transformações poderiam vir a deflagrar uma dinâmica não susceptível de neutralização pelo modelo vigente de desenvolvimento.

A reflexão desenvolvida por Dror (1971) parece útil a um melhor entendimento deste ponto de vista. Ao referir-se à necessidade de alcançarmos a massa crítica do sistema para logarmos transformações substantivas, o autor destaca a **MULTIPLICIDADE DE ALTERNATIVAS** que a teoria sistêmica permite visualizar e utilizar. Isto pode chegar a gerar impactos operacionais e políticos muito importantes, desde que se consiga invalidar os discursos e projetos políticos que pretendem legitimar-se -em nome de uma suposta racionalidade tecno-científica- alegando a sua inevitabilidade. Por exemplo, argumentando que o projeto neoliberal representa a única alternativa no atual contexto; ou que as perspectivas e respostas “pragmáticas” -e as suas correspondentes formas de administração governamental- são necessárias para se sair da(s) crise(s), etc.

Em consonância com o nosso pressuposto anti-determinista, Dror indica uma alternativa teórica a partir da qual podemos trabalhar a idéia de que não há soluções únicas, respostas unívocas, caminhos inexoráveis; que é preciso, como já salientamos antes, descobrir / gerar através de estratégias sensíveis aos efeitos sistêmicos, as próprias alternativas de ação setorial consideradas viáveis (sócio-técnicas, políticas, econômicas, etc.)

Faremos uma avaliação crítica de nossa opção teórica, incluindo esta perspectiva - sistêmica- de abordagem no próximo e último item deste capítulo.

Entretanto, acreditamos ser conveniente destacarmos uma vez mais que a utilização de conceitos oriundos do enfoque sistêmico neste trabalho (ecossistema, sistemas de ciência e tecnologia, sistema eco-social, sistema produtivo, etc.) se deve ao reconhecimento de que os consideramos como instrumentos úteis para nos aproximarmos e tentarmos desvendar e compreender uma parte da “realidade” que é, certamente, muito mais complexa que qualquer modelo de análise que se possa utilizar.

A seguir, passamos a uma avaliação crítica dos principais tópicos desenvolvidos neste capítulo, e que constituem os eixos fundamentais do nosso modelo de análise teórica.

2.5 - Avaliação crítica do modelo de análise

A análise comparativa de diferentes modelos (e a opção por um deles), tanto no nível teórico como no operacional, parece-nos bastante útil, ao favorecer um distanciamento crítico face aos nossos próprios parâmetros -de reflexão, de comportamento, de valores. Ela proporciona-nos também a possibilidade de ampliarmos o leque de alternativas aos modelos dominantes.

A escolha de um desses modelos não implica, contudo, nem uma pretensão de assumir como um novo dogma e nem uma subestimação das virtudes e/ou potencialidades dos outros modelos disponíveis. Partimos do pressuposto apenas de que a nossa opção é a que melhor nos permite abordar o tema que nos interessa, num dado momento histórico e num contexto social específico.

Neste caso, os eixos que constituem o nosso modelo de análise decorrem diretamente do esforço de se desvendar e explicitar as variáveis -e suas inter-relações- que formam o núcleo central da problemática em pauta.

Como já salientamos, o ponto de partida desta pesquisa está relacionado à preocupação com o agravamento tendencial dos problemas sociais e ambientais característicos das sociedades contemporâneas, e também com a busca de um modelo alternativo de desenvolvimento capaz de favorecer a superação progressiva dos atuais impasses. Na medida em

que este esforço de superação exige a internalização da problemática ambiental nos sistemas de planejamento e gestão, os critérios tradicionais de avaliação da inovação tecnológica passam a ser questionados. Para que servem as tecnologias de ponta? Quais são os seus custos integrais? Que setores sociais serão beneficiados com sua disseminação? Quais serão, provavelmente, os seus impactos sócio-ambientais?

Sem dúvida, neste novo contexto de valorização da prudência ecológica, da eficiência econômica e da justiça social, as biotecnologias se tornam um instrumento de importância estratégica. Como potencializar a sua utilização? Que características deve assumir uma política de ciência e tecnologia concebida com o fito de estimular o desenvolvimento desse setor? Evidentemente, a análise prospectiva daquilo que poderia ser feito deveria partir do diagnóstico da situação preexistente.

Isto implica, no nosso caso específico, realizar uma avaliação das relações estruturais que, nos países periféricos, determinam o dinamismo das trajetórias tecnológicas (o que, por sua vez, não pode ser desvinculado daquilo que está ocorrendo nos países centrais).

Decorre daí a centralidade atribuída não só aos eixos analíticos (relações Ciência, Tecnologia e Sociedade; dinâmica e institucionalização da inovação tecnológica no capitalismo periférico; relevância específica das biotecnologias no contexto do codesenvolvimento) mas também a justificativa para a escolha de uma abordagem sistêmica.

2.5.1 - Sub-Eco-Desenvolvimento

A partir do momento em que focalizamos nossa atenção no “modelo de desenvolvimento” como única variável independente com relação à qual seria possível analisar as demais (por exemplo, o tipo de conhecimento científico-tecnológico exigido por e produzido numa determinada sociedade), torna-se necessário fazer algumas referências a certas concepções clássicas do problema do (sub)desenvolvimento.

Neste sentido, as teses estruturalistas mencionadas acima tiveram êxito na confrontação de uma determinada modalidade de relações centro-periferia (tanto no âmbito internacional como no âmbito dos próprios países subdesenvolvidos) num certo momento da sua evolução. Mesmo se reconhecermos que isto se deu através de um tipo de abordagem que hoje poderíamos considerar como excessivamente reducionista.

Definindo-se a si próprio como um dos cientistas sociais “que, há quarenta anos começou a investigar as sociedades pós-coloniais e periféricas, aperfeiçoando um instrumental analítico onde as teorias do dualismo, da exclusão social e da segregação espacial

ocupavam um lugar muito importante...”, Sachs (1994) considera que todo esse instrumental poderia ser atualmente utilizado na análise da situação dos próprios países industrializados que, cada vez mais, apresentam características duais.

De modo claro e contundente, Sachs constrói, a partir e através da sua própria história, a ponte (pelo menos uma das pontes possíveis) que, entre os anos 50 e os 90, conduz das teses dualistas à proposta do ecodesenvolvimento. Reafirma assim a continuidade de uma visão crítica da sociedade que, mesmo se redefinida, de modo algum perderia seu conteúdo crítico e poderia ser relegada ou deslocada pela consideração da problemática ambiental.

Não desconsideramos as críticas que vêm sendo endereçadas aos adeptos do enfoque do ecodesenvolvimento. Em alguns casos elas nos parecem legítimas, principalmente quando aludem ao viés excessivamente normativo do enfoque, à crença exagerada na planificação e nas potencialidades do desenvolvimento local, etc. Mas, independentemente do fato de que muitas destas questões têm sido ou podem, todavia, serem contestadas, interessa-nos destacar basicamente -face à perspectiva crítica ressaltada anteriormente- o espírito genérico deste enfoque visto como “ferramenta de prospecção e exploração de opções de desenvolvimento que visam questionar pela raiz as tendências que predominam atualmente”. Num mundo marcado pela tendência à homogeneização -de valores, de práticas sociais, de respostas tecnológicas, etc.- colocar num primeiro plano a possibilidade / necessidade de valorizar a diversidade constitui a nosso ver ponto de partida útil e legítimo.

Dada a relevância que o conhecimento -não só o erudito e científico, mas também ele- assume tanto no contexto do ecodesenvolvimento (“processo intensivo em conhecimento”) como, em geral, na dinâmica dos processos sociais contemporâneos (ele tem sido caracterizado inúmeras vezes como o elemento crítico da(s) sociedade(s) deste fim de século), nossa última reflexão sobre o tema se referirá ao papel que, no nosso entender, cabe à universidade neste processo. Nosso argumento estará apoiado em dois dos autores mais citados ao longo deste capítulo: Ignacy Sachs e Francisco Sagasti.

Apesar de ambos os autores compartilharem a hipótese de que a universidade constitui um dos vários agentes sociais do desenvolvimento (setor público, setor empresarial, diferentes instituições de ensino e pesquisa, organizações diversas da sociedade civil, etc.) isto não significa de forma alguma uma convergência de pontos de vista sobre a função específica que lhe compete.

Sachs (1994) sustenta que, enquanto força ativa do ecodesenvolvimento local, a universidade deve desempenhar um duplo papel: definir as prioridades no campo da pesquisa científico-tecnológica em função do tipo de projeto social escolhido e atuar como vínculo (“meio de campo”) entre a sociedade civil, o Estado e o mercado organizado. Em função de sua posição específica, a universidade atuaria “estipulando as condições gerais

de viabilidade” das novas experiências, “e, ao mesmo tempo, impulsionando sua instrumentação metodológica e a avaliação crítica dos processos assim deflagrados”.

Referindo-se mais diretamente à criação de uma capacidade local em ciência e tecnologia do que ao processo de desenvolvimento visto como um todo, Sagasti (1986, p 120) discorda enfaticamente dos “educadores, profissionais e dos cientistas latinoamericanos (Darcy Ribeiro, Herrera, Sunkel) que, por sua vez, concordam em que a universidade pode e deve exercer o papel preponderante e dominante na criação de uma capacidade local em ciência e tecnologia”.

Segundo este autor “o conceito ampliado de atividades científicas e tecnológicas leva à inclusão de novas organizações no âmbito da infraestrutura institucional para ciência e tecnologia, tais como empresas de consultoria, as unidades de engenharia e desenvolvimento das empresas, as organizações que buscam e identificam tecnologias, e os organismos que aprovam a importação de tecnologia”.

E depois de afirmar que “...A PESQUISA, POR MAIS IMPORTANTE QUE SEJA, É APENAS UMA ATIVIDADE SECUNDÁRIA DA UNIVERSIDADE...” (destaque nosso), Sagasti complementa sua idéia sustentando que:

“Sem considerarmos o fato de que, historicamente, a maior parte da pesquisa científica e tecnológica na América Latina foi realizada na universidade, não existe justificativa alguma para lhe outorgar, como instituição, o papel de protagonista central no desenvolvimento da infra-estrutura científica e tecnológica. Ademais, dado que a pesquisa universitária esteve tradicionalmente divorciada das estruturas produtivas e sociais, e que, ademais, a universidade está atravessando um período de transformações fundamentais, NA QUAL SUA MISSÃO CENTRAL - DE PREPARAR O NOVO HOMEM LATINOAMERICANO - está sendo questionada e reformulada, não se deve pretender que a universidade assuma a liderança e se converta na instituição dominante e regedora da infra-estrutura institucional para a ciência e tecnologia”(p. 120, destaque nosso).

Em primeiro lugar, concordamos plenamente com o ponto de vista expressado por Sachs quanto ao papel da universidade. Interessa-nos ressaltar apenas a importância -em termos de legitimação social e política- de que a questão “para onde queremos ir?” (em termos de projeto social) seja posta ao conjunto de setores, e não só à universidade, na busca de respostas pertinentes. Mesmo quando admitirmos que esta última poderá desempenhar, em função de sua capacidade para construir e implementar opções alternativas, um papel destacado na busca de respostas sobre “como chegar até lá”.

Com relação a Sagasti, várias observações devem ser destacadas. Inicialmente, con-

cordamos com os autores que enfatizam o papel reservado à universidade na criação de uma capacidade endógena na área do desenvolvimento do sistema de ciência e tecnologia. Assim como aceitamos o caráter discutível da questão relativa à intensidade e à forma através da qual a universidade poderia ou deveria contribuir para gerar e dinamizar um novo modelo de desenvolvimento (dada a existência de uma grande diversidade de dimensões e de atores sociais com capacidade e legitimidade para liderar este processo), torna-se, para nós, mais difícil entender por que se questiona o papel central a ser assumido pela universidade no que diz respeito, especificamente, à criação de uma capacidade endógena de ciência e tecnologia.

Na América Latina, as evidências ainda hoje disponíveis mostram que, em geral, o setor privado não investe mais que 10 ou 15% do total destinado à ciência e tecnologia. Talvez porque este setor continue optando, em função dos seus próprios padrões de racionalidade econômica, pela estratégia de adquirir no exterior tecnologias prontas. Nesse caso, quem, senão a universidade - e outros centros públicos de pesquisa - estaria capacitado para gerar e sustentar um processo de criação de uma capacidade científico-tecnológica endógena?

Concordamos com Sagasti quando ele assinala que a infraestrutura institucional para a ciência e a tecnologia se tem ampliado nos últimos anos. Isto parece-nos óbvio, mas não implica necessariamente a hipótese de que tenha aumentado o número de organizações comprometidas com a endogeneização da dinâmica científico-tecnológica. Ou as instituições que menciona Sagasti como “empresas de consultoria” ou “organismos que aprovam a importação de tecnologia” ou outras similares visam, em geral, este objetivo?

Em segundo lugar, não compartilhamos, em absoluto, o ponto de vista deste autor segundo o qual “desconsiderando-se o fato de que, historicamente, a maioria da pesquisa científico-tecnológica na América Latina tenha sido realizada na universidade, não existe justificativa alguma para lhe outorgar, como instituição, o papel central na dinâmica do desenvolvimento...” (Sagasti, 1986, p 120).

Se, como se depreende de suas próprias palavras - com as quais estamos plenamente de acordo -, não existem razões *a priori* para converter a universidade na instituição regedora deste processo, haveria, então, que se buscar razões histórico-concretas; e, neste terreno, o papel da universidade tem sido de uma relevância indiscutível - tal como o mesmo Sagasti o admite.

Dessa forma, acreditamos que a universidade esteja em condições de se constituir no eixo diretor do processo de geração de uma capacidade endógena de ciência e tecnologia. Este ponto de vista não se baseia em premissas dogmáticas mas é assumido em função de evidências históricas.

Finalmente, parece-nos extremamente discutível sustentar que as atividades de pesquisa constituam apenas uma dimensão secundária no contexto universitário. Do nosso ponto de vista, a produção de conhecimentos atualiza uma das funções essenciais desta instituição. Todavia, chegar a admitir que sua missão central consista em preparar “o novo homem latinoamericano” é, no mínimo, uma afirmação ambígua e, ainda pior, certamente perigosa -pelos efeitos distorsivos que isto poderia acarretar com relação ao papel específico da universidade. Pois parece legítimo indagarmos: o que é e quem vai formar o “novo homem latinoamericano”.

2.5.2 - O enfoque sistêmico

O esforço exigido pela aplicação da noção de sistema(s) implica, fundamentalmente em termos metodológicos, privilegiar a análise das inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente. Ao contrário das tradicionais abordagens pontuais e fragmentadas, a idéia consiste em aumentar ao máximo possível o número de variáveis analíticas (atores, instituições, processos e relações entre estes), sem desconsiderar a influência exercida pelos diferentes níveis (hierárquicos) de análises envolvidos (local, regional, estadual, nacional e internacional).

A insistência em incorporar o maior número possível de fatores causais na análise não responde a nenhum suposto “imperativo teórico”. Pelo contrário, é a enorme complexidade e a natureza intrincada e interconectada dos problemas contemporâneos que exige uma sofisticação suplementar dos nossos esquemas analíticos. Em termos teóricos, orientamo-nos por uma série de conceitos norteadores e um conjunto de hipóteses que nos permitem inicialmente “ordenar” e, depois, proceder à análise do nosso objeto de estudo no marco de um corpo integrado e consistente de conhecimentos disponíveis.

Ademais, em função dos seus pressupostos e metas, o enfoque sistêmico parece-nos adequado para a realização de estudos prospectivos que, com relação ao tema que nos compete (por exemplo, definir quais seriam os principais impasses e obstáculos para a implementação de uma política de ciência e tecnologia coerente com os valores e objetivos do ecodesenvolvimento), quase não existem e seriam, sem dúvida, de uma utilidade e relevância decisivas no atual contexto histórico.

Antes de comentarmos algumas das vantagens e desvantagens que são, via de regra, atribuídas a este enfoque, vale lembrar que o mesmo representa uma atualização do ideal de unificação conceptual e metodológico das ciências numa direção operacional-pragmática. O seu objetivo central implica a busca da integração das várias dimensões dos diferentes enfoques disciplinares existentes, e oferecer as bases para uma mediação equilibrada

das dicotomias clássicas do pensamento ocidental. Ao mesmo tempo, ele assume a confrontação dos problemas ligados à viabilização de uma abordagem que se quer simultaneamente holística e metodologicamente rigorosa.

Segundo Vieira (1992, p. 21), podemos afirmar que existiria no Brasil “uma leitura confusa que identifica este enfoque com a tradição funcionalista e estrutural-funcionalista e que conserva uma conotação politicamente conservadora e tecnocrática”; enquanto que, nas sociedades industrializadas ‘a aplicação do mesmo tem subsidiado as reflexões sobre as causas, a dinâmica e os meios de superação da problemática ambiental”.

Passaremos, em seguida, a reproduzir alguns dos principais argumentos encontrados na literatura crítica sobre a utilização do enfoque em questão.

Desvantagens:

Schwarzemberg [s.d.] resume muito bem a opinião dos autores que tratam do assunto, sobre quais seriam as principais “lacunas” existentes neste enfoque.

Inicialmente, a confusão de gêneros: sua ambição polivalente poderia levar a acolher todas as contribuições, sem assumir adequadamente os “constrangimentos” próprios de cada disciplina específica. Num segundo momento, caberia destacar a sua ambição exagerada no terreno teórico. Nesse caso, a impossibilidade de oferecer um conjunto de hipóteses diretamente verificáveis empiricamente tenderia a convertê-lo na “matriz de uma grande abstração”. Finalmente, a preocupação pela elaboração intensiva de uma estrutura conceptual extremamente abstrata e formalizável tem contribuído para colocar em segundo plano os complexos problema ligados à sua operacionalização empírica.

A estas críticas poderia ser acrescentada outra preocupação -frequente pelo menos nos autores a quem recorreremos- que tem a ver com a reificação do sistema: confundir o instrumento de análise com a realidade mesma, atribuindo, *a priori*, ao objeto de estudo características que, na realidade pertencem ao modelo teórico. Via de regra, trata-se de um corpo teórico que se encontra em processo de desenvolvimento, mas um tipo de desenvolvimento que se dá de maneira “desigual”, conferindo os avanços mais significativos às áreas tecnológicas -engenharia de sistemas, informática, telecomunicações, cibernética, etc. Nas ciências sociais, ao contrário, como foi apontado na referência ao caso brasileiro, os pesquisadores se têm geralmente esquivado à utilização deste enfoque.

Vantagens e méritos

Diversos autores tendem a concordar quanto ao valor heurístico da Teoria de Sistemas, considerada enquanto um enfoque analítico. Schwarzenberg, por exemplo, sustenta que, precisamente em função de seu caráter interdisciplinar, ela “abre novas pistas para os pesquisadores, oferecendo-lhes intuições e idéias originais que lhes escapariam se eles se mantivessem prisioneiros de perspectivas excessivamente compartimentadas”. Dessa forma, este enfoque se tem mostrado até ao presente bastante útil, tanto em termos da “descoberta” de novos temas de pesquisa, quanto em termos de uma abordagem diferente de certas questões julgadas estrategicamente importantes. Urbani (1976, p 1527) destaca, entre outras coisas, a luz (que aquele enfoque) tem conseguido lançar sobre as chamadas “teorias parciais” da vida política, chegando a produzir um quadro teórico a partir do qual se pode conseguir uma melhor compreensão (dos fenômenos envolvidos); assinala também as sólidas bases que assenta para realizar comparações políticas complexas; e, finalmente, as iluminadoras investigações que a teoria sistêmica permite realizar com relação a “todos aqueles fenômenos cuja causa aparece quase que inextricável e onde terminam por se misturar e confundir aspectos culturais, políticos, econômicos, psicológicos, etc.”.

Como última reflexão acerca das críticas endereçadas a este enfoque, gostaríamos de salientar que a Teoria dos Sistemas parece corporificar uma dupla reação: por um lado, contra o empiricismo que desestimulava as considerações teóricas, abstratas e gerais; e, por outro contra a tendência no sentido de uma exagerada fragmentação do conhecimento em compartimentos estanques. Pode ser que esta negação do “hiperfactualismo” (David Easton) e da hiperespecialização acadêmica tenha sido exagerada. Todavia, o adequado equilíbrio entre o nível da generalização abstrata (que não explica nada) e o nível do estudo de caso facilmente constatável na realidade, mas totalmente irrelevante, parece depender da necessária maturação dos instrumentos teóricos e metodológicos -tanto em termos do avanço da pesquisa básica quanto no sentido de se poder avançar com mais eficácia na busca de resoluções de problemas práticos.

Para finalizar esta avaliação crítica, faremos uma consideração concernente tanto a esta opção pela abordagem sistêmica quanto à opção pelo enfoque de ecodesenvolvimento.

Vários posicionamentos expostos neste trabalho parecem convergir no reconhecimento da incipiência dos fundamentos teóricos de ambos os enfoques. Não obstante, reafirmamos nossa opção, na medida em que, face ao nível de evolução alcançado pelos mesmos atualmente, suas vantagens e méritos excedem amplamente suas carências e dificuldades. Além disso, os seus princípios nos parecem suficientemente sólidos. Acreditamos que vale muito mais a pena assumir o desafio de avançar na consolidação de um novo caminho (apesar das incertezas que isto implica) do que voltar ao trilhado caminho das teorias “seguras” e ... dos resultados previsíveis.

Sem subestimarmos os enfoques teóricos tradicionais (até porque o enfoque sistêmico representa uma séria tentativa de integração das contribuições mais relevantes que as mesmas oferecem), reconhecemos que trabalhar apenas com teorias já categorizadas como comprovadamente amadurecidas implicaria nos riscos de continuar explicando a sociedade do final do século XX com as mesmas categorias e modelos teóricos utilizados para analisar aquelas do século XIX ! Concordamos com o espírito da argumentação de Urbani (1976), quando ele admite que o juízo sobre a maior ou menor adequação da aproximação sistêmica se torna, em grande parte, um juízo sobre a sua perspectiva ou, melhor, sobre as possibilidades de mais substanciosos progressos; e acreditamos que, neste sentido, um certo consenso sobre a utilidade potencial deste enfoque constitui um pressuposto indispensável para a evolução do mesmo.

Notas

¹ Mitcham (em Medina e San Martin, 1990) destaca três etapas no processo de institucionalização da ciência moderna. Em suas origens, no decorrer dos séculos XVII e XVIII, ela constituía a resultante de esforços individuais tanto no que se refere à geração de conhecimento quanto no âmbito de sua gestão. Durante o século XIX, a sua prática começa a sofrer os influxos da profissionalização, principalmente no campo das ciências naturais básicas e aplicadas. Finalmente, a terceira etapa do processo de institucionalização ocorre durante a Segunda Guerra Mundial, como resultado do apoio governamental e da criação de projetos de investigação e desenvolvimento em grande escala, a exemplo do Projeto Manhattan.

² O mesmo raciocínio pode ser utilizado, segundo Guimarães (1994), quando se trata de delimitar a fronteira entre pesquisa básica e pesquisa aplicada. Face às dificuldades de uma delimitação consistente, em certos casos especiais -como o de algumas áreas de especialização biotecnológica- o máximo que se pode afirmar é que “existem áreas de conhecimento que são mais básicas, enquanto outras são consideradas mais aplicadas”.

³ Deixando de lado qualquer refinamento conceptual, utilizamos como sinônimos os termos “países centrais” ou “do capitalismo central”, “industrializados” e “desenvolvidos”. Da mesma forma, empregamos indistintamente os conceitos de “países periféricos”, “sub-desenvolvidos”, “dependentes” e do “Terceiro Mundo”. Referimo-nos, no primeiro caso, em geral, aos países da América do Norte, Europa Ocidental e Japão; e em segundo, à maioria dos países da América Latina e Central, Ásia e África.

⁴ Ver texto de Sagasti (1986), figura 3, cap. 9.

⁵ Efetivamente, o Estado -como expressão de uma vontade política unificada- seria um ator-chave na viabilização de alternativas capazes de produzir transformações estruturais (sobretudo, se temos presente o requisito da simultaneidade).

⁶ Referimo-nos a “A Economia Brasileira: Crítica à Razão Dualista”. Petrópolis, Ed. Vozes, 1988. Um dos questionamentos mais fortes que o autor faz aos teóricos da CEPAL, em geral, e a alguns autores como Celso Furtado, em particular, é que, na América Latina - incluindo o Brasil -ao contrário do que aqueles entendem, “foram as necessidades da acumulação, e não as do consumo, as que orientaram o processo de industrialização [sendo] a substituição de importações... uma condição necessária, mas não suficiente”.

⁷ No texto de Hiskes e Hiskes (1986) podemos encontrar uma crítica detalhada aos pressupostos e conseqüências desse tipo de modelo seqüencial da inovação tecnológica.

⁸ Escaparia aos limites deste trabalho uma análise exaustiva da(s) proposta(s) formuladas em nome do enfoque de desenvolvimento sustentável. E isto tanto por uma questão de delimitação do objeto de estudo quanto pela natureza mesma do enfoque, cuja diversidade de expressões -seja no nível teórico ou no das práticas sociais- realmente dificulta a tarefa de se formular uma caracterização adequada. A definição mais corrente e, de fato, aquela que figura “...na semântica da linguagem internacional e como eixo central das pesquisas

de organizações multilaterais” (Maimon, 1993) é a que aparece no Relatório Buntland, publicado em 1987 e intitulado “Nosso Futuro Comum”. Este texto define o desenvolvimento sustentável em termos de um processo “capaz de satisfazer as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responder às suas próprias necessidades”. Seguramente, a amplitude desta definição tem permitido que “nos últimos anos, a noção de desenvolvimento sustentável tenha servido para agrupar distintos interesses e múltiplas recomposições, amparando-se, assim, sob uma mesma denominação diferentes conceitos e práticas” (idem). Embora Lélé (1991) sustente que “no longo prazo, não haverá contradição entre uma melhor articulação dos termos, conceitos, métodos analíticos e princípios de *policy-making* e a ampliação da força política e aceitação social”, não há por que descartar que, na medida em que grande parte do consenso atual se tem obtido no contexto de numerosas ambigüidades e indefinições, uma delimitação mais estrita de valores e conteúdos substantivos possa afetar negativamente o dito consenso.

⁹ Apesar das considerações feitas no decorrer do texto, relativas ao conhecimento científico-tecnológico em particular, sublinhamos que o conhecimento ao qual se refere esta proposta não é só o acadêmico / erudito, mas antes, a soma -ou melhor, a interação- deste com o saber local e a herança cultural das populações.

Capítulo III: A política de ciência e tecnologia no Brasil: algumas informações para compreendermos a situação atual da biotecnologia no nível nacional

O objetivo básico deste capítulo consiste em situar aqueles aspectos do desenvolvimento das biotecnologias no Brasil considerados essenciais à análise do caso específico de Santa Catarina. A partir de um esboço de alguns dos estágios mais relevantes da evolução do sistema de ciência e tecnologia no Brasil (sem omitir o questionamento de alguns de seus pressupostos), o foco de nossa análise recairá sobre a dimensão política deste processo. Em outras palavras, buscaremos apreender qual tem sido, em termos gerais e em diversas etapas (do período autoritário dos anos 70 às tendências e realizações dos anos noventa), a lógica da atuação estatal relacionada tanto com a gestão do sistema de ciência e da tecnologia, em geral, quanto com o sub-sistema da inovação biotecnológica, em particular.

3.1 - Política de ciência e tecnologia: antecedentes e consolidação de suas bases institucionais durante o regime militar.

Ao analisar o contexto no qual emerge e se desenvolve a política científica no Brasil, Moraes Morel (1979) considera, basicamente, três fases. Elas correspondem às distintas formas de atuação estatal, e a sua lógica profunda encontra-se articulada às transformações estruturais por que tem passado a sociedade brasileira.

A primeira fase estende-se do período colonial até 1950, caracterizando-se pela ausência de intervenção estatal no setor. Na segunda etapa, que se estende de 1950 até ao início da década de sessenta, começa o processo de institucionalização da política científica, se bem que ele ocorre gradualmente e através de medidas descontínuas. Finalmente, a autora distingue a fase de consolidação, que caracteriza as ações no período de 1967 até meados da década de setenta, quando a ciência se torna não só objeto de política, como também passa a somar-se ao esforço de planejamento global do Estado. Nesta fase, “a planificação da ciência teria duas metas fundamentais e interligadas: promover o aperfeiçoamento tecnológico nacional -condição *sine qua non* do desenvolvimento econômico-; e projetar o Brasil, internacionalmente, como “grande potência””.

3.1.1 - A fase colonial

Este período caracteriza-se por esforços missionários, isolados entre si e que, se num primeiro momento estão mais ligados a demandas e interesses do exterior -basicamente metropolitanos-, pouco a pouco (final do século XIX e começos do século XX) começam a responder a iniciativas que têm a ver com desafios levantados pelo contexto local. Trata-se, em geral, de investigações nas áreas das Ciências Naturais, Saúde, Higiene, etc., que se realizam sob a orientação de estrangeiros ou cuja formação foi realizada no exterior. Emergem os primeiros grandes centros de pesquisa: em 1893, o Instituto Bacteriológico de São Paulo; e em 1899, o Instituto Butantã. Em 1900, é inaugurado no Rio de Janeiro o Instituto Soroterápico Municipal (Manguinhos), embrião do futuro Instituto Oswaldo Cruz. Este, desde 1907, passa a assumir o estatuto de maior escola de Medicina Tropical do continente. Em 1928 é criado o Instituto Biológico de Defesa Agrícola e Animal, através da iniciativa de Arthur Neiva, visando desenvolver antídotos contra a broca do café.

Todavia, todas as medidas de fomento à investigação científica e técnica tomadas antes de 1964 apresentam um caráter restrito, marcado pela busca de soluções para problemas específicos ou urgentes, especialmente epidemias e pragas na agropecuária (Baeta Neves, 1986). Vários outros trabalhos (Moraes Morel, 1979; São Paulo, Estado, 1985) demonstram que a criação de diversas instituições e centros de pesquisa no Brasil, nas fases subseqüentes, foi impulsionada pela busca de gestão de situações específicas de crise. Por exemplo, o CNPq impõe-se como resposta à necessidade de pesquisas em energia nuclear; novos departamentos e centros nas universidades federais surgem relacionados com a necessidade de dar conta da crise do petróleo, etc.

A década de trinta marca o fim da hegemonia agro-exportadora e o início da expansão do capitalismo de base urbano-industrial. Depois da crise de 1929, aprofunda-se o processo de industrialização via substituição de importações, que acabou produzindo efeitos “modernizadores” em distintos setores econômicos. Com relação ao ensino superior, nesta década é criada a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade do Distrito Federal. Mais tarde, são criados ou fortalecidos alguns institutos de pesquisa tecnológica que, de fato, realizam tarefas mais de controle de qualidade e assessoria na instalação de equipamentos do que uma verdadeira oferta de suporte tecnológico à industrialização -que já começa a ser assegurada pela importação de *know-how*. Seja como for, este processo evidencia a incapacidade da produção científico-tecnológica nacional de atender às novas demandas de sofisticação tecnológica do sistema produtivo. E seria precisamente com o objetivo de se adequar o sistema científico às necessidades emergentes do sistema produtivo (“ciência vista como força produtiva”), que se realizam alguns empreendimentos de vulto e se criam, entre outras instituições, o CBPF e a SBPC.

3.1.2 - Pressupostos do processo de institucionalização

Na década de cinquenta começa a generalizar-se no país uma percepção mais nítida da importância da questão científica e tecnológica e, conseqüentemente, tem início a consolidação de uma série de estratégias institucionais para a criação de uma estrutura consistente de ensino e pesquisa. Pouco a pouco, à pesquisa científica e tecnológica realizada em instituições universitárias se somam aquelas levadas a cabo nos laboratórios de P & D das empresas estatais e institutos de pesquisa (alguns deles recém-criados durante essa época). Segundo Nunes (1990), por detrás destas iniciativas existia a busca de “construção de um discurso nacionalista, preocupado com a autonomia do país e com seus efeitos sobre nossa potencialidade em ciência e tecnologia, vista como ameaçada pela presença do capital internacional na produção”.

É justamente nesta década que a consolidação do capitalismo industrial começa a gerar conseqüências importantes em termos de educação, urbanismo, etc. Mas se este processo, por um lado, ocorre através do fortalecimento do caráter intervencionista do Estado, isto é, como empresário / investidor, por outro o capital estrangeiro começa a ocupar um espaço não só cada vez maior, mas também mais estratégico: ele vai-se apropriando dos setores mais dinâmicos da indústria (bens de consumo durável, indústria automobilística, bens de capital) oferecendo a base tecnológica indispensável para o aumento da produtividade do trabalho e a acumulação do capital. “Estando a estrutura produtiva de ponta articulada às grandes corporações internacionais, o Estado passa a ser o principal incentivador de P & D, onde as estatais aparecem como o eixo dinâmico na indução do progresso técnico endógeno...”. Esta seria uma das contradições-chave do processo de modernização no Brasil (sobre a qual, além de Nunes, escrevem também Moraes Morel, 1979; Cassiolato, 1983; Baeta Neves, 1986; o Relatório MCT / FINEP / CNPq, 1986; etc.), que diz respeito a uma política estatal «onde, ao nacionalismo do projeto de desenvolvimento científico-tecnológico, corresponde o internacionalismo do projeto de desenvolvimento econômico».

Através da criação do CNPq e da CAPES, começam a ser construídas nesse contexto as bases institucionais sobre as quais se apoiaria, mais tarde, o conjunto do sistema nacional de ciência e tecnologia.

A criação do Conselho Nacional de Pesquisas, em 1951, resultado do longo processo de articulações entre a comunidade científica e o Estado brasileiro; e seu caráter de “autarquia vinculada à Presidência da República denota (...) clara consciência do papel que se reserva à pesquisa científica e tecnológica na construção do progresso nacional e ressalta, inclusive, a importância para o Brasil de ingressar, imediatamente, na era nuclear” (Nunes, 1990).

O CNPq vem preencher uma lacuna frente à demanda de profissionalização da atividade científica (concessão de bolsas e outras diversas formas de auxílio a esta atividade). Em distintos momentos de sua evolução, ele cumprirá -alternativa ou simultaneamente- as funções de coordenador, executor (através de seus institutos) e fomentador de pesquisa (faremos, mais adiante, referência à sua situação atual e resumiremos aspectos de alguns de seus principais programas).

Já a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES), criada também em 1951 e ligada ao MEC, apresenta-se como um sistema burocrático mais ágil, que visa, fundamentalmente, “a formação profissional ou científica de nível superior, assim como seu aperfeiçoamento” (Nunes, 1990, p 268; Moraes Morel, 1979, p 47).

Também nesta época (1952) é criado o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), que passa a ser o principal instrumento governamental de fomento industrial, com impactos evidentes na dinâmica de implantação das indústrias de base.

Trata-se, portanto, de um período no qual se verifica uma real tomada de consciência da importância de se dispor de uma competência científico-tecnológica vista como sustentáculo do processo de industrialização nacional, e também da necessidade de se contar, para tal fim, com recursos humanos formados no nível da pós-graduação (Nunes, 1990).

O Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (FUNTEC) emerge em 1964 como decorrência natural da busca de implementação dos próprios objetivos fixados pelo BNDE. Ele exerceria um papel complementar ao do CNPq, direcionando-se todavia mais no sentido do fomento à P & D na área empresarial. Passa assim a atender às necessidades estratégicas do processo de desenvolvimento industrial; tentava-se adequar o setor educacional às exigências de expansão deste setor.

Outros dois aspectos relevantes durante este período dizem respeito à criação, em 1961, da Universidade de Brasília, e à eclosão do golpe militar de 1964. Este último inaugura uma nova etapa na vida política brasileira, e os sucessivos governos atuaram de maneira tão polêmica quanto relevante na área da gestão do sistema de ciência e tecnologia.

A título de ilustração, lembramos que, no mesmo ano de 1964, com a mesma firmeza com que se intervém a recém criada Universidade de Brasília, promove-se uma ampla reestruturação do CNPq a favor da diversificação das suas atribuições e das suas áreas de competência, outorgando-lhe uma centralidade da qual até então ele carecia totalmente e com o objetivo em vista de formular uma política de longo prazo para o setor.

Antes de passarmos à caracterização da terceira fase, podemos reter do exposto até o momento que, neste período, são assentadas as bases da distinção que haverá de caracterizar grande parte das etapas sucessivas. Trata-se da distinção entre, por um lado, um padrão de desenvolvimento tecnológico que, em geral, se concentra em algumas áreas ou

setores e, por outro, um padrão de desenvolvimento científico que se implanta desvinculado do setor econômico – articulação que, aliás, ainda está em fase de viabilização (Nunes, 1990). Soma-se a isto o fato de que setores mais dinâmicos e exigentes em termos de suporte tecnológico passam a ser dominados por empresas estrangeiras com acesso ao *know-how* gerado em suas matrizes. Conforma-se assim uma estrutura de relações que dificultará e chegará, inclusive, a impedir que ciência nacional aja como “força produtiva” (Moraes Morel, 1979).

3.1.3 - A ciência como objeto de política.

Ainda segundo Moraes Morel, a partir de 1967 -durante a gestão Costa e Silva- ocorre uma intensificação das medidas da política científica, refletindo tanto o fortalecimento do Estado como agência planejadora e de modernização administrativa, quanto -a partir de 1968- a retomada da dinâmica de crescimento econômico.

Neste contexto, a criação de um sistema eficiente de pós-graduação converte-se rapidamente na nova meta prioritária da política de ensino superior. Em 1968, é promulgada a lei da Reforma Universitária, cujos principais itens refletiam os avanços obtidos através da implantação do modelo da Universidade de Brasília (vale lembrar, colocada sob regime de intervenção após o golpe militar).

Criado em 1969, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) passa a viabilizar financeiramente os programas e projetos de desenvolvimento científico e tecnológico julgados prioritários no país. Além disso, a partir de 1971, a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), instituída em 1967 como empresa pública e vinculada à Secretaria de Planejamento, passa a atuar como Secretaria Executiva do FNDCT. Constitui-se assim como a principal fonte de financiamento para as atividades de pesquisa. No decorrer da década de setenta, ela responde de forma vigorosa pela consolidação de inúmeros grupos de pesquisa e cursos de pós-graduação. Neste sentido, segundo Maffia Nobre (1987), a partir da gestão do FNDCT pela FINEP, várias modificações importantes foram introduzidas no âmbito nacional no sistema de ciência e tecnologia. Além da implantação de centros de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, entre 1969 e 1980 amplia-se em todo o país o sistema de formação de recursos humanos - o número de cursos de mestrado e doutorado passa de 228 a 992 ; aumenta a produção científica nacional, medida em termos de publicações internacionais; avolumam-se os recursos alocados para o fomento do sistema de C e T (que, não obstante, alcançam apenas 0,8% do PIB em 1986); e, fundamentalmente, são criados os Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCTs). Elaborados com base nas diretrizes do Plano Nacional de Desen-

volvimento (PND), esses planos estabeleceram os marcos de referência para as ações conjuntas dos diversos órgãos do sistema (inclusive visando reforçar estas ações, foi criado, em 1984, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), acerca do qual faremos mais abaixo alguns comentários).

Se considerarmos ainda a fase correspondente ao final dos anos sessenta, seria também importante ressaltar que, neste momento, é elaborado o Plano Estratégico de Desenvolvimento (1968-1970), onde, pela primeira vez, uma política de desenvolvimento científico e tecnológico para o país é explicitada claramente (Cassiolato et. al., 1983, entre outros autores). O plano destaca a importância da educação para o progresso tecnológico, considerando este último como fator imprescindível para a retomada do crescimento econômico. Esta política, que será mantida ao longo de toda a década de setenta e que, segundo Nunes (1990), não pode ser vista como separada do processo de internacionalização da economia, tenderá a consolidar-se nos demais planos de governo, especialmente nos PNDs.

No primeiro PND (1970-1973), o que se pretende, basicamente, é a “aceleração e orientação da transferência de tecnologia para o país, associada a um forte componente de elaboração interna”.

O segundo PND considera uma política aliada a investimentos para a área científico-tecnológica como um pré-requisito essencial da busca de um modelo de economia competitiva face às características das modernas sociedades industriais. Este plano estava orientado, principalmente, para o fortalecimento do setor de bens de capital, de forma a “completar” o perfil industrial da economia, e viabilizar a internalização do dinamismo tecnológico, sobretudo no contexto do parque empresarial nacional (visto pelos planejadores como uma prioridade). Não obstante, conforme Cassiolato (1983, p. 32), “a reversão cíclica pós-74, conjugada ao movimento da economia mundial, e aliada a outros fatores, levou à inviabilização da proposta”.

No terceiro PND, o objetivo central da ciência e tecnologia passa a ser identificado à diminuição da dependência científico-tecnológica do país.

Em síntese, “os grandes destaques que passaram a constituir o cerne da política científica e tecnológica, no período que vai do final dos anos sessenta até fins dos anos setenta, são: a formação de recursos humanos -destacando-se a política de pós-graduação; as novas tecnologias -englobando especialmente as áreas nuclear, aeroespacial e os recursos minerais; a tecnologia industrial -com ênfase sobretudo nas indústrias intensivas em tecnologia; e, mais recentemente, a agricultura e energia” (Cassiolato, 1983, p. 31). Objetivando integrar a ação dos distintos órgãos governamentais relacionados com o desenvolvimento científico e tecnológico, implanta-se, em 1975, o Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia (SNDCT). Criam-se para tal fim nos ministérios novos órgãos setoriais -como as secreta-

rias de C & T ou similares; e o CNPq passa a exercer a função de órgão de coordenação central do sistema. O seu Conselho Científico e Tecnológico (CCI) transforma-se num instrumento de vinculação (entre membros, atividades, etc.) e de definição de políticas no mais alto nível hierárquico. Não obstante, o CNPq, que passa a ser denominado Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico -desvinculado da Presidência da República e atrelado ao Ministério de Planejamento e Coordenação Geral- não teve força política suficiente para exercer seu papel de comando do sistema, chegando a exercer sobre este último, de fato, um impacto muito reduzido. Os vários autores consultados concordam em assinalar que esta “articulação interinstitucional não transcendia o plano normativo”, e um claro indicador desta situação era sua incapacidade de controlar o orçamento e os gastos da União relativos à C & T (por exemplo, MCT / FINEP / CNPq, 1986; Nunes, 1990).

Na seqüência dessa breve síntese do processo de institucionalização do Sistema de C e T no Brasil, concentraremos a nossa atenção sobre a lógica de atuação do governo autoritário, tentando explicitar alguns de seus principais pressupostos relacionados às condições “estruturais” existentes naquele período. Num segundo momento, oferecemos uma avaliação crítica desses mesmos pressupostos.

3.2 - O regime autoritário: condições estruturais e pressupostos para uma política de ciência e tecnologia.

Se fizemos alusão, no capítulo anterior, a certos aspectos característicos do processo de evolução dos países do capitalismo periférico (particularmente, na América Latina em meados deste século), é porque acreditamos que, apesar de alguns traços específicos, tais países compartilham as mesmas condições estruturais na sua dinâmica evolutiva. Inclusive, algumas iniciativas e ações que pareceram diferenciar o Brasil do padrão dominante em outros países da região, acabaram não produzindo resultados qualitativamente diferentes daqueles verificados nestes países.

Por exemplo, no campo da ciência e tecnologia (que é o que nos interessa), Herrera (1983), ao mesmo tempo que salienta que o esforço realizado pelo Brasil para criar uma infraestrutura de P & D parece tê-lo convertido numa “anomalia” no contexto latino-americano, chama a atenção para o fato de que, a exemplo de outros países da região que dispõem de um sistema de P & D relativamente desenvolvido, o Brasil não tem colocado este sistema ao serviço das necessidades mais prementes do conjunto de sua população e, com isto, de um projeto de desenvolvimento regional ou nacional mais equilibrado. Um ponto de vista semelhante pode ser encontrado em Cassiolato (1983, p. 29), quando ele

afirma que a existência deste sistema de P & D “não apresentou quase nenhum resultado importante e palpável, especialmente no que se refere a uma real integração do esforço de desenvolvimento científico e tecnológico com a sociedade”.

Como sustentam Herrera (1983)¹ e Moraes Morel (1979), o desempenho da ciência num contexto específico depende das condições estruturais vigentes no conjunto da sociedade. No Brasil, durante o regime militar e especialmente a partir de 1967, na vigência do Governo Costa e Silva, as ações de fomento à ciência e tecnologia passam a ser incorporadas ao planejamento global do Estado. Este esforço de dinamização do incipiente sistema de ciência e tecnologia então existente, através de uma série de medidas destinadas a garantir tanto uma certa autonomia tecnológica, quanto a necessária vinculação com o setor produtivo, acaba todavia se realizando em meio às limitações que a situação de dependência e autoritarismo político impunha na época.

3.2.1 - A dependência.

No capítulo anterior, registrou-se de que maneira, nos países periféricos, a falta de articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (quer se trate do setor produtivo em particular ou do conjunto dos diferentes segmentos sociais que, enquanto cidadãos-contribuintes, podem intervir no processo de direcionamento estratégico do sistema científico-tecnológico) estava relacionada, fundamentalmente, com a falta de endogeneização da dinâmica sócio-econômica. Argumentamos, inclusive, no sentido de mostrar de que forma esta incapacidade acabava respondendo pela impossibilidade de se criar uma capacidade local em C e T. Acontece que não só a compra de *know-how* e tecnologia no exterior tendia a reduzir a demanda por C e T local mas também, dada a natureza subordinada das economias desses países, as ações de pesquisa desenvolvidas estavam, em sua maior parte, e de modo mais ou menos direto, articuladas com o atendimento dos interesses das empresas transnacionais e com a lógica de acumulação do capital em escala internacional (Cassiolato, 1983; Nunes, 1990).

É possível que tenhamos colocado demasiada ênfase nas condições estruturais que caracterizaram o período em questão. Acreditamos, porém, que somente conhecendo-as de forma cada vez mais precisa estaremos em condições de avaliar adequadamente os méritos e as limitações das políticas públicas efetivamente implementadas.

Se, como foi assinalado, o estilo de modernização da sociedade brasileira que foi assumido pelos governos militares se baseava numa contradição fundamental, a de uma política estatal que colocava, simultaneamente, o “nacionalismo do projeto de desenvolvimento científico-tecnológico” e o “internacionalismo do projeto de desenvolvimento eco-

nômico”, parece claro que uma das duas políticas (a científica e tecnológica ou a econômica) devia desenvolver-se, de fato -em sua forma implícita- numa direção oposta à manifestada na sua forma explícita.²

Neste sentido, considerando-se a maneira como estavam estruturadas as relações entre centro e periferia, bem como o grau de inserção do país no processo de internacionalização econômica, pode-se perceber a fragilidade -junto ao voluntarismo otimista e tecnocrático que caracterizou o período autoritário (Baeta Neves, 1986)- do projeto de desenvolver um sistema endógeno no setor científico-tecnológico. Dada a estrutura de relações sociais existentes, parecia evidente o peso decisivo do processo de internacionalização da economia relativamente à retórica da endogeneização.

Este período apresenta-se, portanto, marcado por uma contradição já bastante evidenciada na literatura especializada sobre o assunto (Nunes, 1990; Cassiolato, 1983; Herrera, 1983; Moraes Morel, 1979): a contradição entre a política científico-tecnológica explicitamente formulada, através da qual a ciência é vista como o motor do desenvolvimento (ou como força produtiva), e a política implícita, confinada nos limites impostos pela configuração do capitalismo dependente, e que impedia a consecução das metas propostas. Valeria a pena destacar aqui o ponto de vista de Herrera, segundo o qual quando existe contradição entre os instrumentos diretos -da política explícita- e os instrumentos indiretos -da política implícita-, para se determinar a estratégia tecnológica de um país, “a política vigente exprime-se através dos instrumentos indiretos”.

Este tipo de argumento comparece também em outros textos. No relatório do MCT / FINEP / CNPq (1986), por exemplo, afirma-se que enquanto “a política tecnológica postulava a busca de uma maior autonomia como elemento de reforço da capacidade de competição da empresa nacional, as demais políticas tinham como efeito aumentar a importância da tecnologia vinda do exterior, embutida em bens de capital ou sob a forma de acordos”³ e somente em alguns setores mais diretamente relacionados com os interesses da corporação militar -como minicomputadores e material eletrônico- houve coerência entre a política tecnológica e as demais políticas dirigidas ao setor.

3.2.2 - O autoritarismo.

Com relação a este ponto, o caso do sistema universitário torna-se ilustrativo: ao mesmo tempo em que se investia um volume considerável de recursos financeiros para a formação de recursos humanos -“quadros altamente qualificados”- e se implementavam medidas visando conter o “*brain-drain*”, punha-se as universidades sob intervenção e promovia-se a expulsão sumária de professores. Esta análise da relação de “atração-rejeição”

existente entre o Estado e a comunidade acadêmica foi desenvolvido de forma expressiva por Fernandes (1990).

A nossa opinião é a de que, nos termos gramscianos utilizados pela autora, mais que sua qualidade “intelectual”, é a qualidade “orgânica” da comunidade acadêmica que interessa diretamente ao regime autoritário na época. Isto na medida em que se objetivava - implícita ou explicitamente- antes fabricar profissionais na área científica compatíveis com a ideologia do Brasil-Grande Potência do que formar intelectuais dotados de capacidade crítica e de pensamento autônomo e criativo. Indubitavelmente, a convicção de que esta separação era possível representou um dos pressupostos fortes do governo deste período, na medida em que apenas deste ponto de partida se torna compreensível por que medidas tão contraditórias, como, por exemplo, incentivar a volta de cientistas que estavam trabalhando fora do Brasil, enquanto se expulsavam aqueles em exercício no sistema universitário (muitos deles tendo sido condenados ao exílio), acabaram sendo tomadas.

Do lado da comunidade científica, a sua atitude com relação aos governos militares foi, em geral, ambígua. Como sustentam alguns dos autores consultados, os pesquisadores adotam uma postura decididamente crítica apenas quando (para além de questões internas, a exemplo de uma participação mais ampla de setores provenientes das ciências sociais) se verifica claramente um corte no fluxo de recursos materiais e financeiros -que muitas vezes eram « desviados » do campo da pesquisa básica para alimentar as áreas de desenvolvimento tecnológico. Ou seja, muitos deles denunciam os abusos do poder principalmente quando se sentem excluídos da partilha de recursos públicos. Ora, somente a crença no apelo à racionalidade tecnocrática como fonte de legitimação do regime autoritário poderia levar um setor importante da comunidade científica a supor que um governo essencialmente excludente os pouparia. (Apesar de uma discussão profunda sobre este tema escapar ao objetivo deste capítulo, queremos reafirmar, uma vez mais, a necessidade de se complexificar as análises quando as realidades são complexas, ao invés de se atribuir toda a responsabilidade por uma determinada situação a um ator ou a um setor específico).

Isto não implica, de forma alguma, o ponto de vista segundo o qual os governos militares deveriam ser desresponsabilizados pelas suas ações. Conforme o que acontecera nos países industrializados, eles tentaram construir o circuito triangular de relações envolvendo os atores do sistema de ciência e tecnologia; mas eles operavam com base num vazio (e não um tecido) de relações sociais e, portanto, era o próprio governo -e não a dinâmica do processo- o responsável pela regulação do fluxo de interações, atribuindo a cada ator o papel que lhe caberia representar. Assim, a universidade foi anulada em sua dimensão de espaço crítico, restringindo-se ao papel de instrumento passivo e subserviente na atualização do “potencial científico nacional”, sem capacidade de participação real nos processos decisórios cruciais.

Como já foi dito acima, nos países centrais o sistema de Ciência e Tecnologia está internalizado, disseminando-se por todo o tecido social. Nesse caso, a existência de mecanismos sociais vinculantes entre os principais atores do sistema de C e T garante um fluxo constante de inovações, na medida em que constitui a base da dinâmica de interação do mesmo.

No Brasil, o governo militar tentou compensar este vácuo social através de voluntarismo e autoritarismo políticos ⁴. Mas os resultados, como era de se esperar, não foram os mesmos. Se o voluntarismo foi suficiente para assegurar o êxito de alguns programas específicos, ele não permitiu a continuidade e o aprofundamento de um processo que precisava não só de mais “ações” mas, fundamentalmente, de outros pressupostos. Exemplos neste sentido podem ser buscados na transformação da concepção instrumental do conhecimento e da educação, vistos enquanto modalidades difusas de controle social, político e de legitimação do regime, numa concepção substantiva, capaz de reconhecer o valor do conhecimento, da reflexão crítica e do pensamento autônomo; ou na transformação da percepção extremamente “setorializada” do saber (limitando a sua gestão apenas à área educativa e, ainda dentro desta, ao sistema de pós-graduação) numa concepção mais global, capaz de cortar transversalmente as outras áreas da política e, dessa forma, atingir efetivamente todos os segmentos sociais (entender que a capacidade social e a inteligência global de uma sociedade não se medem apenas pela quantidade de mestres e doutores que ela é capaz de gerar); ou, finalmente, na compreensão de que pelo fato da evolução da C e T num dado sistema social estar condicionada por variáveis que excedem a sua lógica interna de desenvolvimento, os seus resultados deveriam ser avaliados não só em termos de desempenho técnico-científico, mas também segundo critérios de relevância socio-econômica e político-cultural.

No caso brasileiro, em função dos pressupostos do modelo adotado, os resultados das investimentos em P & D acabaram permanecendo pouco perceptíveis para o conjunto da sociedade, com exceção de alguns grupos minoritários ⁵.

Cassiolato menciona em vários de seus trabalhos (por exemplo, 1983) que a construção da política de C e T no Brasil tem resultado de uma conjugação de interesses diferenciados, envolvendo uma parcela nacionalista da burocracia estatal, segmentos nacionalistas das instituições militares, uma parte dos quadros mais “modernos” das universidades brasileiras e uma parcela dos empresários industriais. E acrescenta que, dada a diversidade de interesses envolvidos -projetos nacionais diferentes- a aliança desapareceu tão logo foram superadas as primeiras fases de criação da infraestrutura básica (segundo o “modelo linear” mencionado no capítulo anterior) desde que cada setor propunha respostas diferentes face à indagação crucial sobre a utilização possível da infra-estrutura já criada.

Finalmente, se considerarmos que as políticas estatais oriundas do período autoritá-

rio contrariaram, no plano factual, os discursos oficiais que propunham a criação de uma capacidade científico-tecnológica endógena, depois de mais de uma década de regime político democrático cabe admitir que a tarefa de construir esta capacidade local continua ainda pendente.

A necessidade de articular uma nova aliança social e política capaz não só de recriar e modernizar a infraestrutura existente, senão também -e principalmente- de assegurar que os resultados da gestão científico-tecnológica beneficiem a sociedade em seu conjunto tornou-se, hoje, uma necessidade inadiável.

3.3 - Dos anos “oitenta” a meados dos anos “noventa”. Principais programas e problemas.

Segundo Schwartzman (1994, p. 13), “na década de oitenta, o sistema de C e T entra num período de grande instabilidade e incerteza”. Esta mudança estaria relacionada “...não apenas à recessão econômica, mas também ao acirramento da competição por recursos públicos e ao crescimento do clientelismo político (já que) o setor de C & T se tornou um entre os muitos grupos de interesse que pressionavam por mais recursos”. Ao mesmo tempo, registrava-se uma perda de consenso, “no governo, na opinião pública e nas agências internacionais, sobre a importância e o papel da pesquisa científica”.

Na realidade, a política científica e tecnológica presente nos sucessivos planos governamentais, desde a época do Programa Estratégico de Desenvolvimento, apresenta uma continuidade que se interrompe “no final da década de 1970, quando não somente a ênfase dada às questões de política científica e tecnológica desaparece do discurso governamental (as referências contidas no terceiro PND, por exemplo, são apenas rituais), mas também se assiste à gradativa desmontagem do próprio núcleo institucional a partir do qual se formulava e se articulava a referida política” (Ferreira, 1990, p. 123)

Por sua vez, o reaquecimento da preocupação com os rumos da política científica e tecnológica, em meados da década de oitenta, que se expressa institucionalmente na criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), surge num contexto bastante diferente daquele que caracterizou a etapa anterior. A implementação das novas diretrizes enfrentaria desafios de distintas ordens, que incluem desde a emergência de um novo paradigma técnico-econômico baseado na gestão da informação intensiva, no nível mundial, até a redemocratização política gradativa -cujas regras impõem um rápido (e complexo) aprendizado no âmbito interno. Utilizando um modelo sistêmico de análise para explicar a organização e dinâmica da política de C e T, e com base numa reconstrução histórica das principais transformações políticas, econômicas e sociais ocorridas nos anos oitenta, no âmbito

interno e externo, Rocha (1994) enumera alguns dos principais obstáculos que se apresentam hoje à reorganização do sistema de C & T. Citaremos alguns deles que, por sua relevância, atravessam em diversos sentidos o conjunto do sistema e colocam limites estruturais tanto ao bom desempenho das instituições quanto à eficácia dos programas em curso.

De acordo com este autor, no rol dos principais indicadores de um processo de deterioração do sistema estariam incluído o empobrecimento geral do país, no contexto de uma acentuada concentração de renda e fortes desigualdades sociais e econômicas; além do desmonte do aparelho de Estado; a instabilidade institucional e ausência de um projeto nacional, capaz de mobilizar a sociedade em torno de prioridades estratégicas no longo prazo e, conseqüentemente, a inexistência de uma política consistente de C & T; o desestímulo às atividades de planejamento, implicando a gestão improvisada, fundada mais na intuição e no voluntarismo dos decisores do que na elaboração de estratégias pró-ativas consistentes; a exacerbação do corporativismo da comunidade científica em defesa de aspirações justas, porém sem compromisso efetivo de participação nos processos de desenvolvimento econômico e social do país; o que inclui a defesa da ciência pela ciência, num contexto de agudas carências econômicas e sociais; o desinterêsse votado ao fomento do setor de C & T, face a questões de interesse nacional, num clima de ausência de expectativas claras da sociedade e do Estado com relação ao setor; a ausência de mecanismos de realimentação (acompanhamento, evolução e prospecção); uma atitude excessivamente individualista por parte das elites, em detrimento da organização do esforço coletivo visando a criação de estratégias anti-crise; a orientação das atividades de pesquisa num sentido de excessiva compartimentação disciplinar e de ênfase na oferta de conhecimentos básicos (paradigma da impulsão científica) em detrimento do atendimento das demandas do mercado; os elevados índices de rotatividade na ocupação de postos de direção no MCT e nas agências federais de apoio à P & D, resultando numa excessiva instabilidade do sistema; e, finalmente, a coordenação deficiente das diferentes instâncias de consultoria do sistema, entre os níveis federal e estadual, entre o Executivo e o Legislativo, etc.

Antes de mencionarmos as características -e limites- de dois dos mais importantes programas institucionais existentes na atualidade (PADCT e RHAE), valeria a pena destacar que vários dos autores consultados concordam com o argumento defendido por Schmidt e Aguiar (1994), segundo o qual “seus principais problemas reais não se situam no plano do varejo” (onde poderiam dispor de rápido equacionamento técnico), mas antes no plano estrutural, mais profundo, de ordem tanto política quanto institucional. Seria portanto neste âmbito -especialmente naquele que se expressa através de vontade política - que as soluções deveriam ser buscadas.

Na extensa lista de obstáculos que afetam especificamente os programas institucionais, incluem-se, em primeiro lugar, a ausência de sistemas de acompanhamento e avaliação (A

& A) em geral e, em particular, no CNPq. Este fato é considerado grave na medida em que implica a carência de dados sobre o verdadeiro impacto dos programas (seja com relação às suas áreas de influência, às suas expectativas iniciais; etc., seja impedindo também o repasse da informação pertinente aos cidadãos sobre a aplicação dos recursos gerados através da cobrança de impostos). Em segundo lugar, cabe destacar a fragilidade de uma estrutura institucional dispersa e não interativa de gestão, acompanhada de uma excessiva burocratização dos mecanismos específicos de articulação entre as instâncias político-institucionais e operacionais dos programas. Ainda com relação ao ponto anterior, destaca-se a emergência de conceitos diferenciados sobre os temas em questão, expressando o peso das controvérsias existentes entre os atores associados a essas diversas instâncias, podendo chegar a uma relação de competição entre as mesmas, a exemplo daquela que se criou entre o CNPq e o MCT.

3.3.1 - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT).

A criação do PADCT resultou de um convênio firmado em 1984 entre o governo brasileiro e o Banco Mundial. Baseado no III PBDCT e em suas Ações Programadas, abarcava inicialmente dez sub-programas. A partir do II PADCT (1990), eles foram elevados a doze, distribuídos da seguinte forma:

- sub-programas de desenvolvimento científico-tecnológico, orientados para o fortalecimento das seguintes áreas de conhecimento: Biotecnologia (SBIO), Ciências Ambientais (CIAMB), Educação para a Ciência (SPEC), Geociências e Tecnologia Mineral (GTM), Instrumentação (SINST), Novos Materiais (SNM), Química e Engenharia Química (QEQ); e
- sub-programas de apoio, orientados para o fortalecimento e consolidação da infraestrutura de serviços essenciais ao bom funcionamento dos outros subprogramas e do SNDCT em geral. Isto inclui: Informação em C & T (ICT), Manutenção (SPM), Planejamento e Gestão em C & T (PGCT), Previsão de Insumos Essenciais (SPIN) e Tecnologia Industrial Básica (TIB).

O objetivo central do PADCT consistia na formação de recursos humanos, na criação ou consolidação de grupos de pesquisa em determinadas áreas prioritárias e na busca de integração entre as instituições de pesquisa e o setor produtivo.

Sobral e Trigueiro (1994) salientam que a definição das áreas prioritárias exigiu um processo conflitivo de interação, envolvendo as agências de fomento e os representantes da comunidade científica nacional. Schmidt e Aguiar (1994), por sua vez, destacam a complexidade da estrutura do programa, afirmando ser “extremamente discutível e incerto su-

por que tal característica favorecesse ou garantisse a eficiência do mesmo”. Baseados no testemunho de um certo numero de técnicos, eles admitem também que se este programa, na sua concepção inicial, “pode ser definido como um programa de mérito (...) a sua operacionalização acabou transformando-o num desastre”. Isto teria ocorrido por razões tanto de ordem administrativa como política, que correspondem inteiramente às dificuldades fundamentais já mencionadas: burocratização; divergência de pontos de vista e conflitos irreduzíveis de interesses; elevados custos operacionais; ausência de diretrizes políticas por parte das unidades governamentais, o que facilitou o acesso dos usuários do programa aos espaços decisórios -com a conseqüente orientação dos objetivos deste para os interesses daqueles; ausência de sistemas de acompanhamento e avaliação -a não ser aqueles baseados na sensibilidade dos técnicos e demais interessados no programa; constantes disputas entre as agências envolvidas no programa e entre estas e o MCT, etc. Tudo isto agravado, é claro, pelas permanentes dificuldades orçamentárias do programa, acentuando ainda mais a gravidade dos problemas estruturais.

Em síntese, uma das limitações cruciais do PADCT -algo compartilhado também pelo Programa RHAE- reside no fato de que, em termos de objetivos políticos de longo prazo, a modalidade de operacionalização utilizada acabou transformando-os em mecanismos de fomento mais próximos da “linha do balcão do que de autênticos programas fundados em cenários estratégicos” (o que implicou numa desnaturalização dos objetivos inicialmente propostos).

3.3.2 - Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE).

Este programa, criado em 1987 pelo MCT, vem funcionando desde 1988 sob administração do CNPq, da FINEP e da Secretaria de Coordenação de Programas do MCT. O seu objetivo fundamental consiste na formação de recursos humanos nas denominadas “áreas estratégicas”: Biotecnologia, Informática, Mecânica de Precisão, Novos Materiais e Química Fina. O RHAE coloca em primeiro plano a necessidade de maior aproximação entre o setor científico-tecnológico e o setor empresarial, tendo em vista a melhoria do desempenho e da qualidade do conjunto do sistema produtivo nacional.

Este programa caracteriza-se pela ênfase posta no desenvolvimento tecnológico e industrial; pela sua abordagem institucional ou interinstitucional da formação dos recursos humanos -que corresponde ao reconhecimento explícito da natureza essencialmente multidisciplinar das áreas em questão; e por uma multiplicidade de formas de treinamento -muitas vezes diferentes das mais tradicionais.

Entretanto, embora a motivação inicial do programa estivesse direcionada no sentido da aprovação de projetos institucionais de capacitação de recursos humanos lotados tanto nas universidades quanto nas empresas e institutos de pesquisa, de fato, das 11.963 bolsas concedidas para um total de 478 projetos institucionais aprovados, 49% delas foram utilizadas pela área acadêmica. O restante foi dividido entre empresas (25,5%) e centros de pesquisa (25,5%) (Sobral e Trigueiro, 1994).

Dentre as principais dificuldades que o programa tem tido de enfrentar encontra-se a cultura individualista que caracteriza tanto o CNPq quanto os próprios cientistas, responsáveis por algumas distorções nos processos de implementação como, por exemplo, a persistência das práticas de atendimento “via balcão”; ou a aceitação de projetos que não atendem aos pré-requisitos que caracterizam os “projetos institucionais” no sentido forte do termo, configurando antes “projetos justapostos”, executados em diferentes escolas e departamentos isolados, e negociados em nome de uma dada instituição (Schmidt e Aguiar, 1994). Podemos apontar também a não elaboração periódica dos documentos que deveriam subsidiar a formulação de diretrizes de ação e cuja ausência foi suprida, mais uma vez, pela adoção do critério “empírico” ou da “sensibilidade” dos técnicos e gestores; sem falarmos no jogo de forças em que, muitas vezes, aqueles estão envolvidos e que não contribui em nada para o ordenamento estratégico e para o aumento da eficácia global do programa.

Outras críticas freqüentes aludem à ausência de critérios e mecanismos de acompanhamento e avaliação dos resultados, bem como ao aumento excessivo de áreas estratégicas, provocando assim uma desnaturalização da sua própria função. Atualmente, o número de áreas atinge mais de uma dezena, incluindo-se casos como o da engenharia civil, onde a aplicação do critério de prioridade estratégica se torna ainda mais discutível.

Por outro lado, cabe também reconhecer que esses programas têm gerado resultados positivos. Num país onde o Estado responde por mais de 80% dos investimentos destinados à P & D, parece óbvio que, na ausência de ação coordenadora, não teria sido possível manter a dinâmica dos diversos grupos e centros de pesquisa -cuja competência se ajusta aos parâmetros internacionais de excelência-, os milhões de bolsistas em formação no país ou no exterior e os laboratórios que dependem via de regra de equipamentos e material atualizados. Porém, é precisamente em razão do reconhecimento do enorme esforço que a sociedade brasileira vem fazendo para manter e atualizar sua capacidade e competência na área científico-tecnológica, que a otimização dos mecanismos de alocação de recursos se impõe como uma necessidade inadiável. Para tanto, parece-nos imprescindível uma reavaliação de critérios das diferentes instituições e programas envolvidos, no sentido de se aumentar a qualidade do atendimento, de se eliminar a superposição de esforços e de se evitar o desperdício de recursos. Como sustentam Schmidt e Aguiar (1994), em termos práticos não existe ainda uma orientação governamental consistente e estruturada para a

maioria das áreas de C & T. Além disso, nos casos onde ela começa a ser criada -por exemplo, na área de meio ambiente- sua presença tem sido insuficiente para evitar a ambigüidade e as contradições na implementação das políticas correspondentes, bem como para corrigir a dispersão de esforços entre os vários organismos encarregados de operacionalizá-las.

Para completar este panorama institucional, cabe uma referência aos Programas Setoriais e Regionais do CNPq, e, mais recentemente (1990), ao Programa de Apoio à Competitividade e Difusão Tecnológica (PCDT). Na análise do seu desempenho podem ser identificados certos problemas específicos -como a dificuldade de articulação com as pequenas e médias empresas-, mas no conjunto eles permanecem sujeitos aos mesmos bloqueios assinalados acima (como, por exemplo, o permanente “desentendimento” institucional entre o MCT e o CNPq).

Vale a pena lembrar que, no Brasil, as esferas de atuação do Estado na área científica e tecnológica, que configuram uma estrutura institucional própria, são operacionalizadas não só no âmbito federal, mas também nos níveis estadual e regional. Nesse sentido, o SNDCT, inicialmente coordenado pelo CCT do CNPq e, atualmente, pelo MCT, além de ser integrado pelo CNPq, CAPES, FINEP, pelos programas institucionais antes mencionados e pelos centros de pesquisa das empresas do setor estatal (Petrobrás, Telebrás, Embraer, etc.), conta ainda com a participação dos Conselhos Estaduais de C e T, das Fundações e Bancos Estaduais de Desenvolvimento, das Empresas Estatais Estaduais e das Agências de Desenvolvimento Regional (MCT, FINEP, CNPq, 1986).

No transcurso dos anos oitenta, teve início uma experiência inovadora de articulação de várias destas instâncias, visando a criação dos chamados “parques” tecnológicos (como o BIO-RIO). Avaliações parciais têm mostrado que, em geral, os resultados obtidos não têm estado à altura das expectativas criadas em torno deles. Isto talvez seja uma consequência, pelo menos em parte, da recepção acrítica de projetos que tiveram sucesso em condições e contextos muito diferentes daqueles nos quais se tentou reproduzi-los.

A consideração deste exemplo permite-nos re-ligar (como assinalamos no início desta seção) a questão institucional às condições -sociais, econômicas, políticas e culturais- mais amplas nas quais ela emerge e para as quais ela constitui uma expressão. Ao invés de refletirem estas condições, certos arranjos institucionais parecem corporificar tão somente uma postura essencialmente voluntarista. Nesse caso, as suas chances de êxito podem-se tornar muito restritas. A avaliação da experiência dos parques tecnológicos tende a reforçar este ponto de vista, demonstrando que as tentativas de se dinamizar certas relações já existentes não deveria ser identificada com a pretensão de assumir o papel de eixo-diretor dessa dinâmica.

Finalmente, se os problemas encontrados no âmbito do sistema de Ciência e Tecnologia têm a ver com questões estruturais expressas através de variáveis macropolíticas, as ações corretivas empreendidas no nível das instituições e dos programas tomados isoladamente perdem sentido se não estiverem apoiadas numa prévia -ou simultânea- transformação daquelas condições. Inclusive porque certos bloqueios tidos como específicos de uma dada instituição podem ter sua origem real em problemas de natureza estrutural. Não seria, assim, por acaso que programas e instituições que emergiram em diferentes momentos históricos e com objetivos diferenciados tendam a apresentar, na sua maioria, dificuldades semelhantes. Se os repetidos desentendimentos entre o MCT e o CNPq, por exemplo, expressam, em certo sentido, conflitos relacionados com a ampliação de espaços de exercício do poder, isto não impede a percepção de que, no fundo, o problema diz também respeito à ausência de delimitações claras e precisas de jurisdições e competências e, portanto, de responsabilidades. Isto remete-nos à questão ligada tanto à ausência de uma política coerente para o setor quanto à ausência de um projeto mobilizador em termos nacionais (Rocha, 1994).

O argumento aqui defendido não implica numa posição de descrédito face às condições de viabilidade de programas concebidos e implementados em sintonia com as condições vigentes. Ele admite apenas que, se existirem limites considerados *a priori* como intransponíveis, o grau de eficácia dos resultados esperados tenderá a ser reduzido (uma vez mais, o critério relativo ao tipo de transformação considerada desejável decorre da diretriz normativa adotada neste trabalho).

3.4 - O caso das Biotecnologias.

3.4.1 - Antecedentes e características do atual contexto institucional.

O desenvolvimento das biotecnologias até ao momento não tem escapado às condições gerais mencionadas acima. É, precisamente, o reconhecimento deste fato que nos tem conduzido a considerar com especial atenção os aspectos “contextuais” que acabam balizando e configurando o perfil básico assumido pelo processo de inovação biotecnológica.

Destacamos no primeiro capítulo o leque de instituições e programas (Fiocruz, Embrapa, Programa Pro-Álcool, BioRio) que contribuíram para projetar a temática da inovação biotecnológica como uma dimensão importante da sócio-economia brasileira contemporânea.

A aplicação das ciências biológicas à produção, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento de técnicas laboratoriais e ao domínio da microbiologia, remonta a mea-

dos do século passado. A partir desse momento, vários trabalhos pioneiros foram desenvolvidos em várias especialidades da microbiologia (bacteriologia, micologia, protozoologia, fitopatologia e virologia, entre outras). Ao mesmo tempo, passam a ser implantadas em São Paulo as primeiras instituições dedicadas à realização de pesquisas sistemáticas nas áreas de bacteriologia, vacinas, análises clínicas, farmacologia e imunologia (São Paulo, Estado, 1985).

A pesquisa documental permite o registro, ainda durante a primeira metade do século XX, da presença de importantes nomes da pesquisa no campo das ações de combate e prevenção de graves doenças que afetavam a população brasileira, a exemplo de Bonilha de Toledo, Carlos Chagas, Vital Brasil, Oswaldo Cruz, Adolfo Lutz e Rocha Lima. Eles destacaram-se não só pela ousadia intelectual, mas também pelo espírito público que, de algum modo, persiste ainda hoje junto às equipes de pesquisa dos Institutos Oswaldo Cruz e de Biofísica e Microbiologia no Rio de Janeiro; Biológico e Agrônomo em Campinas; e Adolfo Lutz, Butantã e Pasteur em São Paulo. Vale lembrar que, nas áreas de produtividade, resistências patogênicas e condições ecológicas, o pioneirismo coube aos cientistas do Instituto Agrônomo.

Na década de quarenta, destacam-se os nomes de André Dreyfus, Carlos Arnaldo Krug e Frederico Gustavo Brieger nos campos da genética evolutiva e da agronomia. Dreyfus organiza em 1943 a visita ao Brasil do professor Theodosius Dobzhansky, da Universidade de Columbia, em Nova York, EUA, uma das maiores autoridades em genética evolutiva na época. Esses pesquisadores foram responsáveis pela criação dos alicerces do atual sistema de investigação em genética brasileira no Brasil e, indiretamente, contribuíram para os avanços mais recentes em direção à engenharia genética e às novas biotecnologias.

No âmbito empresarial, nesta mesma década foi criada a firma Agroceres, pioneira no setor da produção de sementes de milho híbrido, obtidas a partir de material genético selecionado no próprio país.

Em seguida, no transcurso dos anos sessenta, outras empresas foram lançando-se no mercado de produção de sementes com propriedades genéticas modificadas (a exemplo da Brasilsul Agropecuária e da Agroflora), coincidindo com as primeiras tentativas de aplicação no país de capitais de risco estrangeiros no campo da inovação biotecnológica.

Também neste período pode-se constatar o surgimento de importantes contribuições científicas e tecnológicas em diversos setores: agropecuária, farmacologia, meio ambiente (por exemplo, substituição de agrotóxicos), etc. O Programa Nacional do Alcool (PRO-ÁLCOOL) constitui, todavia, o empreendimento mais importante, no nível nacional, em todo o diversificado campo das biotecnologias. Criado logo após a primeira crise do petróleo, em meados dos anos setenta, com a finalidade de, precisamente, diminuir o grau de dependência do país face ao produto e, em alguma medida, defender a indústria do setor

automobilístico, seu impacto sobre o desenvolvimento das biotecnologias aumenta gradativamente, na medida em que o Programa se consolida institucionalmente. Isto gera reflexos diretos na área da pesquisa em novas técnicas de fermentação, enzimas e processamento de biomassa e, indiretamente, na pesquisa de fontes de biomassa de maior rendimento (Sorj, Wilkinson e Coradini, 1985).

Segundo esses autores, em termos institucionais, o PROLCOOL esteve originariamente sob o controle da Comissão Executiva Nacional do Alcool, a CENAL, cabendo à STI do MIC (o órgão executivo encarregado da P & D em etanol) estabelecer um centro nacional de pesquisas nessa área em Lorena, São Paulo. No rol dos integrantes do Programa incluíam-se a EMBRAPA e o IAA/Planalsucar, além do COALBRA/PETROBRÁS, na produção de biomassa. Organismos como o IPI, CEPED, BIOBRÁS, FTI e INT estiveram também envolvidos com a geração de tecnologia de processamento de biomassa. Quanto às instituições de ensino superior, merecem destaque a USP e a ESALQ. Além das pesquisas em agricultura, a EMBRAPA destacou-se também através de programas de energia e de estímulo à disseminação de bio-digestores e mini-destilarias.

Para se ter uma idéia da dimensão do Programa, a previsão de investimentos para o período de 1980/85 chegava ao nível de cinco bilhões de dólares, o que o colocava na liderança mundial do setor. Apesar disso, pareceria existir, atualmente, um certo consenso entre os pesquisadores sobre o fato de que os seus resultados têm sido, no mínimo, díspares

Por sua vez, outros programas e instituições, como os da EMBRAPA na área agrícola ⁶, e a FIOCRUZ, o Instituto Butantã e a Escola de Medicina de São Paulo na área da saúde, continuaram desenvolvendo as suas pesquisas nos moldes tradicionais, ou seja, de forma fragmentada e desarticulada face às demandas do setor produtivo.

“A história das políticas públicas voltadas para a promoção do desenvolvimento das biotecnologias no Brasil remonta a 1982 ⁷, quando no CNPq se elaborou o Programa Nacional de Biotecnologia (PRONAB). Desde então, as ações se multiplicaram em programas e instrumentos do governo federal e dos governos estaduais. Os estados economicamente mais importantes traçaram seus programas de apoio e, no âmbito federal, tentou-se repetir a fórmula da Secretaria Especial de Informática, criando-se em 1987 a Secretaria de Biotecnologia”. (MCT, FINEP, PADCT, 1993).

Com relação ao PRONAB, vale a pena ressaltar que o Estado implementou este programa -ligado ao CNPq, à FINEP e à Secretaria do Planejamento (SEPLAN)- visando priorizar o atendimento da demanda de formação de recursos humanos. A princípio restrito, seu impacto tornou-se mais efetivo a partir de 1984, com a criação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT). Não obstante, isto não dura muito tempo, pois a crise fiscal e financeira que marcou a década de oitenta, somada à criação do programa RHAE (com o objetivo, precisamente, de formar recursos humanos em áreas estratégicas) contribuem de forma decisiva para o esvaziamento do programa.

Nesse sentido, uma avaliação preliminar indica que o seu impacto real acabou sendo bastante limitado. Na realidade, na medida em que se criam programas desarticulados de metas políticas claramente formuladas, aumentam os riscos de perda de continuidade e de reprodução do *status quo*. De fato, como sustenta o citado relatório (MCT, FINEP, PADCT, 1993), os anos oitenta se caracterizam por um conjunto bastante diversificado de experiências, quase sempre descontínuas e dotadas de pouca ou nenhuma organicidade. No contexto de uma crise econômica que se torna estrutural, uma crise fiscal de impacto generalizado, uma mudança de regime político cujas conseqüências também se fazem sentir no âmbito da C e T -tanto no nível político como no institucional (por exemplo, através da criação do MCT)-, de profundas transformações no cenário internacional (configuração de novos blocos geo-político-econômicos, reestruturação industrial no sentido de uma dinâmica cada vez mais dependente da inovação tecnológica contínua, mudanças nas formas de organização do trabalho, globalização de mercados, etc.), teria sido realmente ingênuo supor que programas institucionais, por si mesmos, pudessem chegar a produzir mudanças estruturais significativas.

Não obstante, a FIOCRUZ e a EMBRAPA continuaram definindo suas orientações próprias para a biotecnologia nas áreas de saúde e agricultura, respectivamente. No âmbito do MCT, continuaram a conviver as diretrizes paralelas traçadas pelo CNPq, pela FINEP e pela Secretaria de Biotecnologia (MCT, FINEP, PADCT, 1985). “A única perspectiva de mais longo prazo e de orientação orgânica surgiu consubstanciada em dois programas distintos: o PADCT e o programa RHAE ⁸, [enquanto que] no âmbito estadual merecem destaque as iniciativas do Centro de Biotecnologia do Rio Grande do Sul, do Centro de Desenvolvimento Biotecnológico de Santa Catarina e da Fundação BIO-RIO, no Rio de Janeiro”.

A Fundação BIO-RIO, claramente, a mais ambiciosa das instituições acima relacionadas, foi criada nos moldes dos exitosos “*science parks*” americanos. A idéia subjacente enfatiza as vantagens da criação de um pólo tecnológico -como interface por excelência entre a universidade e a indústria- que deveria ativar as inter-relações entre estas, visando dinamizar uma determinada atividade, setor ou região, e levando em conta, desde o início, os benefícios mais imediatos que uma relação mais estreita entre universidade e indústria poderia acarretar para ambas.

O objetivo inicial do BIO-RIO, implantado num terreno situado na Ilha do Fundão, era oferecer serviços para incubadoras, áreas para instalação de setenta empresas que atuariam no setor de biotecnologia e serviços de laboratório e utilidades de uso comum. Os recursos seriam oriundos de um *pool* de agências que incluía o CNPq, a FINEP, o BNDES, a Prefeitura do Rio de Janeiro e o Ministério da Educação.

Passados vários anos desde a sua implantação, pode-se dizer que os resultados estiveram longe das expectativas inicialmente criadas. As causas alegadas para a explicação do

fato são variadas, e abarcam desde a transposição acrítica de modelos concebidos em função das realidades do primeiro mundo, até a conjuntura econômica desfavorável, passando pela dimensão adicional do “questionamento da existência de investimentos e, principalmente, de mercados potenciais para o negócio da biotecnologia no Rio de Janeiro e no Brasil (...) [o qual] revela as imensas dificuldades em tornar atraente o empreendimento biotecnológico para o empresariado local”. Este aspecto, levantado no texto do citado relatório do MCT / FINEP / PADCT (1993), torna-se importante pelo fato de considerar junto aos fatores estruturais gerais (como a reticência do empresariado brasileiro em apoiar qualquer tipo de empreendimento tecnológico local -como se viu na seção anterior) as dificuldades derivadas da própria especificidade da inovação biotecnológica (que em qualquer lugar do mundo requer investimentos substanciais de recursos, retorno -não garantido- a longo prazo, mudanças na estrutura institucional e organizadora da P & D, mudanças na cultura dos segmentos sociais envolvidos -num sentido mais interativo, etc.).

No âmbito federal, vários organismos, através de diferentes modalidades e instrumentos, têm financiado programas na área biotecnológica, a exemplo do BNDES, da FINEP, do CNPq e da CAPES (MCT / FINEP / PADCT, 1993).

Segundo este relatório, a principal fonte de financiamento tem sido assegurada pelo BNDES, tanto através de sua linha de fomento para as áreas de tecnologia de ponta (até o final do Governo Sarney) quanto, após a mudança de política do banco, através de ações prioritárias orientadas para temáticas (“tecnologia” e “capacidade tecnológica”), ao invés de áreas e setores. Seja como for, os fundos destinados à biotecnologia se foram tornando cada vez mais escassos e, no último período (1990 a 1992), a maior parte deles (47%) acabou sendo drenada diretamente para a Fundação BIO-RIO.

Outra importante fonte de recursos é a FINEP, cuja principal linha de financiamento para o fomento das biotecnologias é intermediada pelo PADCT. Em 1991, ela destinou um total de US\$ 5.3 milhões para projetos biotecnológicos, dos quais US\$ 2.8 milhões visavam estimular as biotecnologias aplicadas à área de saúde e US\$ 2.3 milhões à área da agropecuária. E se considerarmos o período 1990-1992, podem ser constatados investimentos da FINEP na área de formação e consolidação de pólos tecnológicos e centros de desenvolvimento, como o próprio BIO-RIO, o Centro de Desenvolvimento Biotecnológico de Santa Catarina, o Centro de Biotecnologia Aplicada à Agricultura da Universidade de Viçosa, e o Centro de Biotecnologia Vegetal em Alagoas, entre outros.

A FINEP dispõe de uma política de atendimento à demanda espontânea sem prévia definição de áreas prioritárias ou estratégicas. Não obstante, em consequência da ênfase concedida pelo PADCT à necessidade de cooperação com o setor empresarial, vem aumentando nos últimos dois ou três anos a participação do mesmo em projetos conjuntos envolvendo diversas universidades e centros de pesquisa. A segunda fase deste programa

(1991-1995) prevê investimentos da ordem de US\$ 40 milhões, o que situa a biotecnologia, com 13,3% dos recursos, em segundo lugar no “ranking” das áreas de especialização mais apoiadas pelo setor público.

Dentre as diversas fontes de financiamento, não devemos desconsiderar a presença da CAPES e do CNPq, com menção especial para o Programa RHAE, ao qual fizemos referência anteriormente. Aqui, as áreas de informática e biotecnologia foram eleitas como prioritárias, com ênfase -através da concessão de bolsas- para os projetos orientados especificamente para o desenvolvimento tecnológico.

Quanto à sua situação institucional específica, a política de biotecnologia está a cargo, no âmbito do MCT, da “Divisão de Biotecnologia e Química Fina”, vinculada por sua vez à Secretaria de Coordenação de Programas. A função desta última consiste na coordenação da área de biotecnologia do Programa RHAE, além de representar o MCT no Grupo Técnico do PADCT e em várias ações multilaterais conduzidas em sinergia com organismos internacionais, a exemplo da OEA e do PNUD, entre outros. No contexto latino-americano, as ações mais significativas de cooperação (além da iniciativa do PNUD visando a criação de uma rede de cooperação na região), correspondem ao CABBIO (Centro Argentino-Brasileiro de Biotecnologia), criado em fins de 1986 e à Escola Brasileira - Argentina de Biotecnologia, cujo funcionamento data de 1987.

Em termos estruturais, as principais características do atual sistema de inovação biotecnológica criado no Brasil seriam:

1. seu volume ainda restrito de atividades sistemáticas de P & D e de investimento por parte das empresas já estabelecidas nas áreas de química, farmacêutica, pesticidas, alimentos e sementes, bem como a inexpressiva presença de novas empresas especializadas na área⁹;
2. o predomínio de projetos de curto prazo, utilizando tecnologias intermediárias;
3. a persistência de um padrão de financiamento mantido quase que exclusivamente (mais de 80%) pelo setor público, inexistindo o capital de risco característico das empresas da área em outros países -especialmente nos EUA. Nesse sentido, a institucionalização da inovação biotecnológica tem-se estruturado, fundamentalmente, em torno das universidades, centros de pesquisa e empresas vinculadas ao setor. Todavia, merecem uma menção à parte as filiais locais das corporações trans-nacionais que utilizam, aplicam e vendem -sob distintas formas- os resultados da P & D biotecnológica produzida nas suas matrizes nos países desenvolvidos; e finalmente,
4. a ausência de um programa nacional em biotecnologia capaz de articular e direcionar os esforços atualmente em curso e os já programados. Nesse sentido, o PRONAB, ao mesmo tempo que um ponto de partida, parece ter configurado também o ponto de

chegada frente ao desafio de se levar adequadamente em conta, em alguns aspectos, o nível nacional (o que não exclui nem se contrapõe ao tratamento do contexto regional da inovação biotecnológica).

3.4.2 - A dimensão “política” da política (bio)tecnológica.

Em razão da necessária delimitação do objeto de pesquisa, escapa às nossas possibilidades e propósitos diagnosticar em profundidade a situação atual do processo de inovação biotecnológica no Brasil, incluindo-se nisto a análise das formas de atuação dos diferentes atores sociais envolvidos e dos interesses em jogo. Nesta seção, buscaremos apenas complementar o esboço do contexto institucional acima mencionado com algumas impressões próprias acerca tanto das condições sócio-políticas mais gerais nas quais ele se tem inserido como em relação a quais estariam sendo os principais obstáculos à sua consolidação.

Em conformidade com os argumentos desenvolvidos no primeiro capítulo, se a « revolução biotecnológica » não tem ainda acontecido -seja por impedimentos de ordem científica, mercadológica, sócio-econômica, ou por uma conjugação de todos esses fatores-, o campo de experimentações permanece aberto. Pois como sustentam com propriedade Martine e Moura Castro (1985), “não há determinantes técnicos e não há determinismo social, [e sim] uma grande pergunta [que é]: em que contexto e através de quais normas e regras poderemos decidir sobre as diferentes opções possíveis de uso das biotecnologias?” Em outras palavras, como, para quê e para quem? De que maneira poderiam as biotecnologias assumir uma orientação coerente com uma política de ciência e tecnologia consensualmente definida a partir de um debate democrático, e onde os desafios envolvidos na viabilização de um modelo alternativo de desenvolvimento baseado no princípio de sustentabilidade estivessem claramente colocados para os diferentes segmentos sociais interessados?

Continuará a política de desenvolvimento biotecnológico -como, aliás, o conjunto das políticas públicas de desenvolvimento- a refletir a hegemonia de uma determinada correlação minoritária de forças (em horizontes mais ou menos conjunturais, seja no interior mesmo do aparelho estatal ou da própria sociedade civil), ao invés de corresponder à busca de um novo padrão de planejamento estratégico e pró-ativo, capaz de confrontar realisticamente a imensa “dívida social e ecológica” (Ignacy Sachs) a ser ainda resgatada pelas elites do país?

É certo que colocamos estas opções como extremos de um contínuo onde existem também alternativas intermediárias. Mas do ponto de vista da elaboração de políticas, todavia, e para além das considerações sobre a necessidade de uma base sólida de conheci-

mentos científicos (neste caso, relativos à biotecnologia), parece-nos importante “radiografar” com o máximo possível de acuidade as configurações do jogo de representações e interesses políticos envolvidos, sejam elas de natureza formal ou informal.

Esclarecemos que a não definição de áreas prioritárias específicas, além das outras dificuldades gerais -a vigência do atendimento “via balcão” na ausência de cenários estratégicos; as distorções no nível operacional, que fazem com que a definição de “áreas estratégicas” seja desvirtuada; a tomada de decisões realizada pela via intuitiva em razão da falta de planejamento; em síntese, a ausência de uma política orgânica para a biotecnologia -não é somente uma impressão nossa (ver, por exemplo, o relatório MCT / FINEP / PADCT, 1993), nem apenas um problema de alcance meramente setorial. Ao contrário, coincide com a opinião unânime dos autores consultados -muitos deles citados neste capítulo- com respeito à ausência de uma política básica de desenvolvimento para o conjunto do sistema de ciência e tecnologia.

Neste sentido, o que tem ocorrido no caso do setor em pauta é, sem dúvida, sintomático. No início dos anos oitenta, quando passa a ser criado o Programa Nacional de Biotecnologia (PRONAB), o Brasil já havia alcançado um alto grau de industrialização e criado um sistema científico-tecnológico que o tornavam capaz, a princípio, de integrar as biotecnologias de uma forma autônoma. Porém, para que isto acontecesse, teria sido necessário dispor da capacidade de traduzir aquele potencial no desenvolvimento de estruturas produtivas adequadas (para o qual era -e continua sendo- importante dispor de modelos empresariais capazes de realizar a transferência da pesquisa acadêmica para a produção industrial, bem como da vontade política capaz de assumir os investimentos e riscos em P & D). É neste plano que se colocam atualmente os maiores impedimentos para o avanço do controle nacional nos setores de ponta, e isto configura uma questão ainda não resolvida no caso das biotecnologias. Em outras palavras, “as imensas dificuldades em tornar atraente o empreendimento biotecnológico para o empresariado local” continuam ainda hoje a travar o esforço de gestão pró-ativa deste setor (Sorj, Wilkinson e Corradini, 1985; MCT / FINEP / PADCT, 1993).

Parece evidente que se trata de um problema estrutural, face ao qual os diferentes matizes do voluntarismo político e os diferentes sistemas de fomento gerados à margem da demanda real da economia por (bio)tecnologia se tornam impotentes. Como ficou claro no segundo capítulo, a demanda social efetiva de conhecimentos existente em cada sociedade depende -é definida - pelo modelo de desenvolvimento e pelo padrão de industrialização vigentes; portanto, parece plausível que somente uma -improvável- transformação substantiva das bases e pressupostos do atual modelo poderia levar a mudanças qualitativas com relação às demandas do setor produtivo por desenvolvimento tecnológico local.

A fim de complementarmos esta idéia, e antes de nos referirmos especificamente ao caso da biotecnologia, conviria retomarmos o argumento de Nunes (1994), relativo ao

interesse via de regra restrito dos empresários brasileiros pelo componente “gestão da inovação em C e T”. Este autor sustenta que “o fenômeno mais sintomático desta afirmação está no alijamento dos empresários da coordenação do sistema”. Apesar de terem assentos garantidos tanto no Conselho Deliberativo do CNPq, quanto no próprio Conselho Científico e Tecnológico, “as informações disponíveis indicam não só sua ausência permanente nas instâncias decisórias [mas também] a absoluta falta de propostas para o aperfeiçoamento do sistema”. Em consequência, é a comunidade científica quem, através de suas diversas instituições e mecanismos de pressão, acaba encarregando-se de forma hegemônica da coordenação efetiva do sistema. Por causa disso, “o nexo educacional-universitário acaba também tendo um peso excessivo nas ações daquele, o que prejudica o nexo mais fundamental deste fim de século -aquele que está na ponta das ações estatais nos países de vanguarda científica e tecnológica- que é a articulação entre o sistema de C & T e a base produtiva”¹⁰.

Do ponto de vista de Wilkinson (1994), no caso específico das biotecnologias “a situação não é muito animadora”. Segundo o autor, se o Brasil começou muito bem (o PRONAB é de 1982), a verdade é que este programa -e as ações correspondentes- pareceram obedecer mais à iniciativa de certas “elites abertas ao que se passa no mundo -um mundo, aliás caracterizado pela globalização da informação- do que a um processo de mudança real”. E a prova está na absoluta discontinuidade de projetos e programas num contexto caracterizado pela crise do Estado, pela fragilidade do setor privado, pela presença de um setor químico-farmacêutico dominado pelas empresas transnacionais e por uma estrutura organizativa e institucional caduca. Neste sentido, Wilkinson chega mesmo a sustentar que, dada a “falta de demanda industrial real e a pouca densidade da estrutura produtiva interessada nas tecnologias de ponta (...) o modelo *light* é o que, hoje em dia, tem maiores chances de sobreviver”. Tratar-se-ia nesse caso de programas mais pontuais, voltados para a resolução de problemas concretos em setores específicos -por exemplo, o problema da “tristeza” da laranja em São Paulo- e utilizando predominantemente tecnologias intermediárias.

Segundo o mesmo autor, num país como o Brasil, onde “o número de pessoas que dominam as técnicas de engenharia genética é menor do que o número de técnicos vinculados a uma única corporação transnacional”, ao invés da obsessão pela produção de tecnologias de ponta, seria mais sensato buscar “alternativas mais sistêmicas”, através de uma melhor integração dos recursos disponíveis -o que implica, entre outras coisas, o exercício de novas modalidades de gestão.

Retomando o núcleo da nossa argumentação, importa destacar que se o setor produtivo tem estado ausente das iniciativas relacionadas com o desenvolvimento das biotecnologias, e pelo fato de se tratar de uma área para a qual não existe demanda social explícita, o fomento deste setor tem estado diretamente vinculado àquilo que a comunidade científica e o poder público têm realizado, de forma conjunta ou isoladamente.

No rol das “elites abertas ao mundo” poderíamos incluir, sem dúvida, numerosos representantes de ambos os grupos. Em vários documentos pudemos detectar referências a personalidades (legisladores, pesquisadores de renome, funcionários públicos estaduais e federais, etc.) envolvidos pessoalmente na criação da lei de informática, que passaram em seguida a trabalhar no sentido da implantação de um sistema de gestão da inovação biotecnológica no país. Alexandre Viegas, por exemplo, antigo diretor do Departamento de Ciência e Tecnologia do Governo do Estado de São Paulo, participante da campanha realizada em prol da criação da lei de informática e um dos homens-chave do processo de lançamento em São Paulo do Programa Estadual de Biotecnologia, assume sua intenção de, ao lado do professor Clodoaldo Pavan, contribuir para a expansão do potencial de pesquisa em biotecnologia, admitindo estar seguro de que “esta é uma área estratégica para o nosso desenvolvimento econômico e social, e uma das chaves do século XX para um Brasil moderno, que possa oferecer à sua população melhores meios de vida” (Barros e Borba, orgs., 1985, p. 120).

Estas elites “modernas”, abertas ao mundo, parecem imbuídas de um certo otimismo voluntarista que, embora compreensível no clima de explosão democrática que se vivia nos anos 80, acaba por fazer tábua rasa de algumas diferenças fundamentais entre a informática e a biotecnologia que impedem que a experiência acumulada com a primeira possa ser extrapolada diretamente para a segunda.

Se pressupormos que existam certos limites estruturais ao desenvolvimento das biotecnologias que podem, em princípio, afetar também outros setores -limites tais como, por exemplo, a crise econômica permanente, restringindo os fluxos de financiamento para as atividades de pesquisa; a fragilidade do nexos universidade-indústria; ou a falta de uma política industrial capaz de valorizar a inovação tecnológica e promover, com isto, a dinamização de certas áreas de C e T (questão esta que se torna mais complexa no caso da biotecnologia, em razão da indefinição do PRONAB quanto ao nível das prioridades a serem adotadas)-, devemos levar em conta também certos tipos de bloqueio que, apesar de não serem exclusivos da biotecnologia, aparecem claramente no processo de gestão deste setor.

Por exemplo, segundo Sorj, Wilkinson e Coradini (1985), em contraste com a informática, que sempre contou com o apoio dos militares, em nome da “segurança nacional”, o setor da biotecnologia não tem tido o apoio de nenhum setor chave no âmbito da estrutura governamental. Por outro lado, no âmbito industrial, trata-se de um setor “ocupado” em grande parte pelas corporações transnacionais, especialmente no caso da indústria farmacêutica. Enquanto o desenvolvimento da informática favoreceu a abertura de um novo setor industrial, no qual os grandes grupos econômicos nacionais -os grandes bancos- começaram a investir diretamente, “não se encontram grupos industriais com peso seme-

lhante exercendo pressão no sentido de um controle nacional sobre o desenvolvimento da biotecnologia”.

Nesse ponto, os autores introduzem um tema de importância crucial, que diz respeito à característica HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL das biotecnologias. Isto significa que os setores alimentar e de química fina dependem fortemente dos investimentos de companhias multinacionais, em contraste com os setores agrícola, agro-pecuário e de bioenergia. Os espaços de manobra para o exercício de modalidades de uso de biotecnologias agrícolas tornam-se assim bastante limitados. Da mesma forma, vale a pena reconhecer que na área da saúde o atraso tecnológico do setor farmacêutico implicou na privatização da maior parte dos laboratórios, favorecendo as multinacionais. Em 1986, elas já dominavam 80% do mercado. As firmas nacionais, por sua vez, limitadas pela capacidade praticamente nula em P & D, se vêem compelidas a importar os seus princípios ativos das filiais sediadas nos países onde se encontram as empresas estrangeiras. Para ilustrar a dimensão dos interesses em jogo, os autores em pauta acentuam que mesmo o programa do Grupo Interministerial para o Setor Farmacêutico (GIFOR), constituído em 1983 com o objetivo de lograr um maior controle sobre o setor, acabou bloqueado pelo fato de não estar em condições de resistir às fortes pressões políticas oriundas dos grupos empresariais transnacionais.

Antes de nos referirmos às possíveis conseqüências que poderiam derivar desta heterogeneidade estrutural, tendo em vista a construção de uma política para o setor, caberia explicitar melhor as diferentes dimensões através das quais ela se manifesta.

Segundo Cabral (1991) existiriam, em princípio, quatro fatores capazes de explicar a inexistência de um perfil unificado para a gestão das biotecnologias no Brasil. Todos eles estão relacionados com o fenômeno da heterogeneidade estrutural que mencionamos acima. O primeiro diz respeito ao fato de que as instituições que trabalham nesta área se têm estabelecido em diferentes momentos históricos. O segundo, ao fato de que tais instituições são diferenciadas: são tanto nacionais como estrangeiras, privadas ou públicas e de maior ou menor tamanho. O terceiro motivo está ligado ao reconhecimento de que o país apresenta fortes heterogeneidades regionais, induzindo assim possibilidades desiguais de desenvolvimento para o setor. Finalmente, o quarto motivo destaca o fato de que as pressões internacionais sobre a biotecnologia brasileira são também múltiplas e heterogêneas.

Além de acentuar a “heterogeneidade de impactos possíveis, sobre os países em desenvolvimento” derivados do avanço da biotecnologia, Salles Filho (1988) destaca ao mesmo tempo a “heterogeneidade setorial e, inclusive, técnica -já que convivem opções de continuidade e de ruptura face aos paradigmas tecnológicos dominantes-” que caracteriza este campo, de onde se deduz, naturalmente, uma heterogeneidade de aplicações possíveis.

Finalmente, assumimos que na base do problema da heterogeneidade estrutural -e respondendo por ela- se encontra uma característica específica do setor das biotecnologias, relativa à sua “não-universalidade”.

Com efeito, como sustentam Cassiolato e Anciães (1985), em contraste com outras tecnologias, tradicionais ou novas, que apresentam uma total ou quase total universalidade (voltando à comparação com a informática, por exemplo, um *chip* fabricado no Japão é o mesmo que poderia ser fabricado no Brasil), a biotecnologia, nos seus diversos segmentos, possui um caráter específico. E isto tanto no que se refere às matérias primas utilizadas, quanto em termos das próprias condições ambientais de produção (destacando-se, neste caso, as diversas aplicações agrícolas e aquelas relacionadas com o setor de saúde pública).

Levando-se em conta tais características, quais seriam os aspectos indispensáveis a serem internalizados na definição de um sistema viável de gestão do setor das biotecnologias? Em primeiro lugar, como aventa Salles Filho (1988), se por um lado falar de políticas genéricas para a biotecnologia neste contexto seria simplificar excessivamente o debate - impondo-se, portanto, um tratamento setorial e regionalizado das mesmas- por outro lado não podemos deixar de levar em conta, de acordo com a opinião de Sorj, Wilkinson e Corradini (1985), que tanto a quantidade de setores industriais envolvidos quanto o ritmo acelerado da evolução científico-tecnológica nesta área exigem certa flexibilidade e cautela face aos riscos de uma excessiva especialização (“qualquer política nacional teria que lutar contra o perigo de reduzir seu alcance a um ou outro setor”).

Desta forma, no momento de se conceber uma política para o setor, seria importante alcançar um certo equilíbrio entre um nível demasiado genérico -que oferece apenas uma solução de continuidade ao vazio atualmente existente- e um nível de especificidade passível de gerar uma rigidez excessiva, a qual poderia limitar as potencialidades de um campo que, especialmente em alguns setores, apresenta um dinamismo considerável.

Ao mesmo tempo, a busca de uma articulação eficiente entre os níveis local, estadual, regional e nacional permanece uma dimensão essencial de uma política que se pretende orgânica, coordenada e coerente (internamente e frente às outras políticas públicas) com objetivos comuns fixados no âmbito nacional. Isto implica uma clara definição de funções, competências e responsabilidades nos demais níveis administrativos e no plano operacional do conjunto do sistema de gestão.

Evidentemente, a viabilidade de uma política (*policy*) dotada destas características exige não só idoneidade e competência em termos técnico-científicos e administrativos, mas também uma sólida capacidade de articulação e legitimação no nível político. Trata-se, sem dúvida, de um grande desafio; e se, num certo sentido, os custos podem ser altos, as

possibilidades que se abrem, tanto em termos de desenvolvimento de P & D, como de impacto econômico, social e ambiental, parecem justificar plenamente o esforço a ser despendido. Seria, precisamente, este conjunto de opções múltiplas que viabilizaria e legitimaria a opção de se submeter o desenvolvimento das biotecnologias ao crivo de prioridades de natureza não só econômica e mercadológica, mas também e, principalmente, sócio-econômica e ambiental.

Podemos encontrar aqui a dimensão essencialmente política da inovação (bio)tecnológica: quais são os objetivos prioritários a serem alcançados? Quais são os atores sociais capazes de encarnar e operacionalizar tais objetivos? Quais seriam os potenciais adversários de uma tal aliança e de um tal projeto? Do que estaríamos dispostos a abrir mão para assegurar a consecução de tais objetivos? Na medida em que existe antagonismo de valores e interesses, a escolha se faz necessária. E, desde que esta implica numa (re)definição de ganhadores e perdedores, o processo se torna um processo claramente político.

Apesar do reconhecimento de que dispomos ainda de tempo para a definição de alternativas socio-técnicas num campo que se encontra em processo de configuração, isto não implica de forma alguma uma postura de *laissez-faire*, como acentua com propriedade Viana (1990), (“os novos materiais, por exemplo, são ‘novos’ hoje”), ou que não tenhamos de alcançar os objetivos fixados num *timing* definido. Pelo contrário, se não o fizermos, teremos deixado escapar mais uma oportunidade num terreno onde as conseqüências do *laissez-faire* colocam em questão desde a capacidade de produzir nossos próprios alimentos até a possibilidade de se preservar um nível mínimo de soberania nacional.

Para finalizar esta seção, cabe ressaltar que, dada a complexidade das questões envolvidas, e face aos obstáculos que se colocam ao processo de formulação e implementação de uma política coerente com as diretrizes acima consideradas, concordamos com aqueles autores que sustentam que os problemas em pauta não se situam “no plano do varejo”, devendo, em conseqüência, ser confrontados no plano macropolítico, e não apenas no plano técnico-operacional.

3.5 - Considerações finais.

A primeira conclusão que emerge da avaliação exploratória do esforço de gestão das biotecnologias no Brasil, é que ela se encontra bastante aquém do padrão encontrado no nível internacional ¹¹. Mais importante ainda, ela nos parece bastante aquém daquilo que poderia ser possível alcançar com base nos recursos e potencialidades atualmente disponíveis no país.

As causas estruturais desta situação não se encontram, do nosso ponto de vista, na lógica interna de desenvolvimento das biotecnologias, mas na ausência de um modelo de desenvolvimento consensualmente definido, visto como núcleo irradiador de um conjunto integrado de políticas públicas.

A discussão sobre o modelo de desenvolvimento tornou-se absolutamente necessária, face ao caráter específico da crise contemporânea e ao tratamento conjuntural e reducionista que lhe está sendo aplicado em escala global.

Em relação, por exemplo, à temática colocada ao longo deste capítulo, chama a atenção o modo como se repetem não apenas as problemáticas, mas inclusive os conceitos com os quais elas são definidas. As referências feitas, por exemplo, no relatório do MCT / FINEP / PADCT (1993) para caracterizar o atual contexto político-institucional que condiciona o desenvolvimento das biotecnologias (hegemonia do padrão de atendimento “via balcão”, falta de orientação estratégica e carência de fontes de financiamento apropriadas aos investimentos privados de médio e longo prazo, etc.), são exatamente as mesmas que se encontram em qualquer um dos textos consultados no domínio da avaliação de políticas de C & T em geral (Schwartzman, 1994; Rocha, 1994; Nunes, 1994 Schmidt e Aguiar, 1994). Torna-se desnecessário acentuar que isto não ocorre por acaso. Existem problemas estruturais que acabam por se manifestar, inexoravelmente, em contextos específicos.

Salientamos diversas vezes ao longo deste capítulo, por exemplo, a contradição, existente durante o regime autoritário, entre o nacionalismo da política da ciência e tecnologia e o internacionalismo da política econômica. Moura Castro e Martine (1985) afirmam, neste sentido, que “parte da política tecnológica brasileira é plena de contradições”; e isto a ponto de se ter chegado a financiar programas institucionais e projetos individuais de pesquisa em áreas específicas, outorgando-se, ao mesmo tempo, *supplier credits* para a importação da MESMA TECNOLOGIA que vinha sendo desenvolvida no Brasil”. Quanto custa ao país esta -em termos de Mares Guia (in Barros e Borba, 1985, p 63)- “disritmia múltipla circular” da administração federal? E, o que é pior, quem paga a conta? Defrontamos aqui com um conjunto de questões-chave para o entendimento pleno da temática em pauta. Esta temática deve ser pensada justamente em função destas questões, relacionadas à competência, à eficiência e à busca de otimização na alocação de recursos, tanto em termos de impactos globais (se as políticas obedecem a uma mesma orientação, os seus efeitos se potencializam; em caso contrário, eles se neutralizam mutualmente, como ficou claro no exemplo anterior) quanto de problemas / condições estruturais.

Vale a pena, neste sentido, legitimar uma vez mais a escolha do enfoque sistêmico como plataforma conceptual e teórica a partir da qual buscaremos compreender não só as inter-relações cada vez mais complexas entre os atores, as práticas e as instituições existentes no campo das políticas de C & T, mas também a relação dos mesmos com as condições soci-

ais, políticas, econômicas e culturais mais amplas, das quais emergem e que eles, por sua vez, contribuem para modificar.

Seria impossível oferecer, nos limites deste trabalho, um tratamento adequado deste tema. Isto exigiria tanto uma revisão das principais posições defendidas a respeito, quanto uma análise dos fundamentos, pressupostos e interesses em jogo, além de uma avaliação das (possíveis e/ou eventuais) conseqüências que o exercício de cada uma das alternativas poderia implicar para o país.

Para Guimarães (1994) a patente constitui, junto ao segredo comercial e à proteção sobre variedade de plantas, uma das modalidades jurídico-formais para a proteção de direitos de propriedade intelectual mais aplicadas na área das biotecnologias. Trata-se de uma questão que merece um debate importante envolvendo diversos aspectos tanto no campo científico quanto no campo sócio-econômico e ético-político. Segundo o mesmo autor, algumas das questões controversas presentes na discussão teórica sobre patenteamento em geral e sobre a sua aplicação no setor agrícola em particular incluem: 1) se o patenteamento promove ou obstaculiza o surgimento de inovações adicionais; 2) se, para o setor agrícola, o patenteamento permite ou não que as grandes corporações transnacionais controlem os pequenos produtores rurais; e 3) se o patenteamento de organismos vivos seria moral- e legalmente aceitável, além de factível.

Deixando completamente de lado o aspecto ético, duas das posições mais difundidas com relação às implicações sócio-econômicas são as seguintes. Em primeiro lugar, há os que pressupõem que as patentes tendem a beneficiar os grupos de pesquisa que se encontram na fronteira do conhecimento e, em conseqüência, achariam inútil que o Brasil passasse a reconhecer patentes em áreas de potencial aplicação das biotecnologias (por exemplo, alimentação, saúde, química fina, etc). Neste sentido, “a liberalização da lei brasileira de patentes poderá converter o país em simples reserva de mercado para corporações transnacionais, além de impossibilitar, definitivamente, o estabelecimento de um projeto científico-tecnológico que responda às reais necessidades e potencialidades do Brasil” (Schneider, 1993, p. 35). Por outro lado, há quem sustente que ainda quando, teoricamente, o Código Brasileiro de Propriedade Industrial não reconheça patentes no caso da criação de novas substâncias nos campos alimentar, químico-farmacêutico e micro-biológico, na prática as iniciativas em curso parecem contrariar esta diretriz. “Mesmo sem patentes, as multinacionais obtêm o controle oligopolístico sobre a dinâmica de setores específicos, através de seu *know-how* em pesquisa industrial e desenvolvimento e através das suas redes de comercialização” (Sorj, Wilkinson e Coradini, 1985).¹²

Os autores vinculados à primeira posição não só não desconhecem a assimetria existente entre os países desenvolvidos e os subdesenvolvidos quanto ao domínio de novas biotecnologias, senão que é com base nela que sustentam que “a proposta de liberalização

dos mercados internos ao comércio internacional, por si só, bastaria para aprofundar o fosso tecnológico já existente” até a um grau -talvez- sem retorno.

Parece claro, então, que o importante seria criar, além da legislação, uma capacidade interna de P & D, susceptível de dotá-la de um conteúdo substantivo. Se utilizarmos o conceito de “recurso” embutido no enfoque do ecodesenvolvimento, podemos dizer que aquela capacidade deveria servir, precisamente, para transformar os diversos elementos e objetos existentes no meio ambiente em recursos efetivos: as tradicionais *commodities* de exportação transformando-se em produtos de alto valor agregado (por exemplo, sementes modificadas geneticamente), e o patrimônio genético transformando-se num patrimônio também no nível sócio-econômico. Neste sentido, somente o conhecimento científico e tecnológico pode transformar aquilo que constitui uma vantagem estática numa vantagem comparativamente mais dinâmica. “Os países detentores de bancos genéticos (como o Brasil) têm vantagens comparativas em relação a outros países, na pesquisa e na exploração de suas riquezas (recursos naturais): os laboratórios naturais encontram-se sediados no seu próprio território. Sem dúvida, dificilmente os estatutos formais de proteção -como a Convenção Mundial Sobre Biodiversidade- poderão garantir a preservação destas vantagens por muito tempo. “A ÚNICA PROTEÇÃO EFETIVA E CONSISTENTE SERIA A PRÓPRIA CAPACIDADE DE OCUPAR CIENTIFICAMENTE ESTES BANCOS GENÉTICOS COM LABORATÓRIOS E PESQUISADORES, de modo a conservá-los, conhecer e explorar o uso dos produtos naturais encontrados (...); [por isto] a lei de patentes deveria responder às políticas nas áreas de C & T, saúde, agricultura e indústria. Definidas as prioridades e os investimentos, tornar-se-ia possível negociar normas e até mesmo enfrentar pressões políticas mais complexas. Dificilmente poderia ocorrer o contrário” (Ciência Hoje, 1994, p 1).

Como pano de fundo de todas as considerações já feitas até aqui encontra-se a busca de um “novo lugar no mundo” para o país. O Brasil, que já foi moderno no decorrer dos anos setenta, nos moldes de um paradigma técnico-econômico que, baseado na abundância de recursos naturais, energia e mão de obra barata, lhe permitiu alcançar a posição de oitava economia do mundo ocidental, talvez possa recuperar essa condição de “modernidade” -mas no contexto de um outro paradigma, o qual, baseado na inovação tecnológica vista como fator crítico, modifica radicalmente as estruturas técnicas de produção e requer novas qualificações da força de trabalho (Chacel in Velloso, 1990)-. Também para Schwartzman (1994) este tema se encontra no centro das discussões em curso. Ele admite que o país, tendo já alcançado uma das mais altas taxas de crescimento econômico do mundo no decorrer dos anos setenta, não pôde ou não soube ajustar-se às mudanças que se processaram no cenário internacional nos anos oitenta.

A ênfase que temos colocado no uso do conceito de “modelo de desenvolvimento” depreende-se desses pressupostos gerais. Este conceito implica, entre outras coisas, tanto

uma decisão acerca dos objetivos que a sociedade pretende alcançar no âmbito interno como, paralelamente, uma definição dos espaços que o país pretende ocupar no âmbito externo, bem como das opções possíveis de uma inserção mais seletiva.

Não tendo o Brasil realizado - como fez a Coréia do Sul há mais de duas décadas - uma reforma profunda no ensino básico, parecem evidentes os riscos de insucesso de uma estratégia cuja dependência mais crítica se dá em função da rápida expansão da capacitação tecnológica (Vianna in Velloso, 1990).

É surpreendente que a CAPES, enquanto agência vinculada ao MEC, não tenha influenciado a formulação de uma política de formação de recursos humanos nos diferentes níveis do sistema, ou mesmo de educação básica universalizada, tendo optado por priorizar a pós-graduação, sem pensar nos outros níveis do ensino, e criando, no Brasil, uma situação diferente da existente em outros países, inclusive da América Latina: baixas taxas de escolaridade no ensino fundamental, taxas relativamente baixas no nível universitário e muito elevadas na pós-graduação (Fernandes, 1994, p 110).

Não nos estenderemos na discussão deste ponto. Gostaríamos apenas de destacar nosso argumento de que a inteligência global e a capacidade social dos países -a vantagem comparativa dinâmica mais decisiva que eles podem deter neste momento- não se medem apenas pelo número total de mestres e doutores. Este indicador é sem dúvida importante, mas deveria ser relativizado. Ele pode perder relevância social se os espaços de excelência ocupados por uma comunidade instruída e por contingentes de mão de obra qualificada constituírem ilhas de competência cercadas de massas excluídas do acesso aos sistemas de educação básica.¹³

Em segundo lugar encontra-se o tema da legitimidade social das atividades de pesquisa científica. Como foi mostrado no início da seção III deste capítulo, a década de oitenta se apresenta no Brasil como um momento de incertezas derivado tanto da escassez de recursos quanto da “perda de consenso” em distintos setores sociais, com respeito ao papel a ser creditado ao setor de pesquisa científica. Se, por um lado, a gestão da tecnologia configura um tema mais permeável à formação de consensos (porque seu uso na produção de bens e serviços constitui a sua própria razão de ser), na gestão da pesquisa básica, ao contrário, a polêmica já é antiga. Qual seria a sua finalidade constitutiva: o conhecimento em si mesmo (aumentar progressivamente os patamares de compreensão do mundo, da natureza e das sociedades) ou a possibilidade de, a partir desse conhecimento, oferecer respostas confiáveis às demandas sociais mais prementes?

Todavia, num certo sentido, as discussões baseadas nesta dicotomia são estéreis. Não só porque “o conhecimento pelo conhecimento” -como expressão da “vontade de saber”, da criatividade ou da autonomia do pensamento do homem- é tão importante quanto responder a demandas sociais (que, na maioria dos casos, estão vinculadas à satisfação das necessidades básicas das populações), mas também porque as fronteiras entre ciência

básica e aplicada se estão tornando cada vez mais difusas. Quem pode assegurar, hoje em dia, que certas descobertas na área da pesquisa básica não poderão servir, amanhã, para curar uma doença ou aumentar a capacidade nutritiva de um determinado alimento? Do ponto de vista da reflexão sobre estratégias de ação coletiva, o mais importante, ao nosso ver, não seria a pergunta sobre que perspectiva priorizar, mas sim sobre os critérios a ser empregados numa articulação equilibrada de ambos os níveis. Por isto, acreditamos que seria necessário relativizar posições como as de Rocha (1994, p. 12), segundo a qual “do ponto de vista das políticas e investimentos públicos, num país pobre e que carrega uma enorme dívida social, não há como privilegiar os esforços realizados por uma ciência motivada pelo objetivo exclusivo de ‘honrar o espírito humano’, em detrimento de uma política de C & T orientada para a solução dos problemas econômicos e sociais do país”. Neste sentido, concordamos com Sobral e Trigueiro (1994, p. 95), que, partindo do princípio de que “a produção do conhecimento é complexa e resultante da lógica interna do conhecimento científico e da lógica das necessidades da economia e da sociedade”, propõem um “modelo misto de desenvolvimento científico-tecnológico [que envolveria dois tipos de procedimentos]: o desenvolvimento científico e tecnológico impulsionado pela ciência e aquele orientado pela demanda econômico-social ou pelo mercado”. Outros autores se expressam nos mesmos termos: Schwartzman (1994), Nunes (1994), MCT / FINED / CNPq (1993), etc.

Entretanto, independentemente do reconhecimento de que uma política equilibrada de ciência e tecnologia deva considerar estas duas orientações, admitimos que a legitimidade social do sistema de C & T pressuporia a demonstração de que ele se mostra capaz de resolver problemas práticos, que afetam os cidadãos no seu dia-a-dia -desde aqueles ligados ao suprimento alimentar até aqueles relacionados com a qualidade ambiental, passando pelos problemas de emprego, habitação, educação, saúde, etc. Digamos, de passagem, que, talvez, -tirante a disposição no nível político- a possibilidade de responder efetivamente a estas questões esteja, em geral, muito mais relacionada com a capacidade de gestão (planejamento, otimização da alocação de recursos, sistemas de avaliação e acompanhamento e outras formas de controle, etc.) do que com o acesso ao conhecimento e/ou a tecnologias de ponta.

Para finalizar este capítulo, e acentuando uma vez mais o reconhecimento da natureza não linear da dinâmica dos sistemas sociais, acreditamos, na linha de reflexão de Nunes (1990), que “mesmo considerando a produção científica e tecnológica como sendo funcional ao capitalismo, a complexidade do processo faz com que não haja homogeneidade na criação de tecnologias, e [não impede] que as tecnologias [provoquem] efeitos contraditórios nos contextos onde são produzidas ou absorvidas. É neste nível que se destaca a DIMENSÃO POLÍTICA da TECNOLOGIA, e onde se abre um campo para opções que dependem da natureza das forças em jogo”.

NOTAS

¹ Para Herrera, "...a ciência requer, para poder ser realmente efetiva na promoção do progresso de uma sociedade, condições econômicas e sociais que ela mesma não pode criar e que só podem ocorrer mediante uma profunda transformação das estruturas sócio-econômicas que estão na base mesma do subdesenvolvimento" (apud Moraes Morel, 1979, p. 73)

² Utilizamos os conceitos de política implícita e política explícita no sentido que lhes atribui Herrera (1983): "A política científica explícita é a política oficial; expressa-se em leis, regulamentos, planos de desenvolvimento e declarações governamentais; é efetivada através de instrumentos diretos: planejamento científico e tecnológico, financiamento de atividades de P & D, sistemas de informação, etc. A política científica implícita é muito mais difícil de se identificar, na medida em que mesmo determinando o papel real da ciência na sociedade, não dispõe de uma estrutura formal; em essência, ela expressa a demanda científica e tecnológica daquilo que chamaremos de projeto nacional de cada país, [e materializa-se através de] instrumentos indiretos que incluem um amplo conjunto de medidas e atividades -planejamento agrícola e industrial, créditos, política de compra do Estado, etc.- que normalmente não são considerados como elementos de política científica e tecnológica... Se existe apoio social amplo ao projeto nacional, as políticas explícita e implícita não serão divergentes; e quando existe contradição entre instrumentos diretos e indiretos, a política vigente se expressa por instrumentos indiretos".

Através destes conceitos, Herrera chama a atenção para um ponto importante, às vezes negligenciado nas análises, que tem a ver com o fato de que a política de ciência e tecnologia efetivamente implementada constitui não só o resultado das decisões que se tomam nesta área, mas um *output* de uma série de condições mais gerais e sistêmicas que, em definitiva, vão delineando suas características e sua trajetória.

³ Na verdade, na raiz dos vários exemplos citados a este respeito em diversos textos, talvez poderíamos perguntar-nos se a "disritmia múltipla circular" (que afeta certa classe de moluscos fazendo com que um braço se estenda para um lado, outro para cima e outro para baixo), que Marcos Mares Guia atribui à administração federal no Brasil com respeito às biotecnologias, não seria anterior e independente do desenvolvimento de programas nesta área (Mares Guia, in Barros e Borba, 1985, p 63).

⁴ Ver, por exemplo, Samuel Guimarães (1993) ou Baeta Neves (1986). Este último admite que "a política de ciência e tecnologia no Brasil tem que enfrentar o fato de que a investigação científica e técnica não está enraizada na vida social, econômica e cultural".

⁵ Em verdade, as conseqüências da política científico-tecnológica não foram muito diferentes daquelas produzidas em outros âmbitos. Não desconhecemos os resultados positivos que, em termos econômicos, o “milagre” pode ter gerado. Entretanto, os indicadores sociais tiveram um desempenho não só diferente, mas oposto ao dos indicadores econômicos (dada a mesma natureza do modelo, o aumento no volume e consideração da riqueza tem como contrapartida a exclusão e a pobreza), e é indubitável que a maior parte da população foi mais prejudicada do que beneficiada com o aumento dos níveis de riqueza apontado através dos indicadores econômicos usuais.

⁶ Criada em 1973, como parte do aparelho institucional necessário à modernização programada para a agropecuária, a EMBRAPA seria uma empresa pública capaz de oferecer, dada a sua flexibilidade administrativa e a sua autonomia, respostas rápidas às demandas por novas tecnologias emergentes. A esta nova empresa foi atribuído o papel de coordenar e executar a pesquisa agropecuária pública, não acadêmica, em todo o país. Segundo o novo modelo organizacional, ao sistema nacional (EMBRAPA), caberia a geração e aos sistemas estaduais, a adaptação dos conhecimentos e tecnologias necessários ao desenvolvimento deste setor (Guimarães, 1994, p 125).

Quanto aos projetos vinculados à pesquisa biotecnológica de ponta, a grande maioria se concentra no Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN). Com exceção deste, “que reúne uma razoável equipe de pesquisa em biotecnologia, não há, em outros centros de pesquisa da EMBRAPA, a necessária massa crítica capaz de conduzir, em equipe, projetos de pesquisa nesta área” (Guimarães, 1994, p 138).

A EMBRAPA conta com um programa de pesquisa em biotecnologia denominado “Programa de Desenvolvimento de Pesquisa Básica em Biotecnologia” (PPIO). Este inclui 23 projetos de pesquisa, dos quais 14 estão concentrados no CENARGEN, e os nove restantes se encontram distribuídos entre outros sete centros de pesquisa da Empresa.

Apesar dos enormes esforços realizados, “não se percebe, no enfoque de pesquisa da Empresa, nenhuma mudança tendente a acompanhar as transformações determinadas pelos avanços no conhecimento científico. Não há indicações, por exemplo, de que a EMBRAPA deverá aumentar a proporção de recursos alocados às pesquisas em biotecnologia, cujo programa absorve hoje aproximadamente 6% do seu orçamento. O orçamento da Empresa vem decrescendo em termos reais, e a participação da iniciativa privada no mesmo é praticamente nula”.

E embora a clientela da EMBRAPA se constitua muito mais de empresas agroindustriais do que de pequenos produtores rurais, “para os quais a biotecnologia está longe de oferecer respostas diretas”, a participação de capitais privados no financiamento de suas pesquisas é quase nula. A mentalidade predominante entre os empresários, no que se refere à divisão do trabalho entre setor público e setor privado, é que o governo deve responder pelo financiamento da pesquisa agropecuária e pelos investimentos na área, podendo os resultados do processo de P & D serem apropriados, de forma gratuita, pelo setor produtivo. (Para uma ampliação do tema ver o referido texto de Guimarães, de onde extraímos esta idéia).

⁷ Isto não significa que o Brasil tenha tido um conjunto coerente de políticas públicas para esta área desde 1982. Apenas tem início nessa época a institucionalização de alguns problemas que expressam a preocupação de certos setores sociais, e nada mais. Inclusive, se nos guiamos pelos autores consultados, no campo das políticas para a biotecnologia, a “história” parece ainda não ter começado.

⁸ Se tivermos presentes as críticas generalizadas que se fazem a estes programas -que já foram, em parte, citadas- devemos ressaltar que tomar os programas RHAÉ e PADCT como única ou mais importante perspectiva de longo prazo, não constitui um ponto de partida suficientemente sólido.

⁹ Segundo Jonas (in Vieira e Guerra orgs., 1995) é na região sul do país onde está concentrada a quase totalidade das empresas de biotecnologia, onde a agroindústria possui um grande potencial econômico que poderia ser expandido com a intervenção da biotecnologia. Nesta região existem também sérios problemas de poluição ambiental diretamente relacionados com seu nível de desenvolvimento industrial, sendo os mais graves a destruição da mata atlântica e a poluição das bacias hidrográficas.

O mesmo autor comenta que, segundo um levantamento realizado pela Associação Brasileira das Empresas de Biotecnologia (ABRAPI) na região Centro-Sul existem 253 empresas em funcionamento, o que equivale a 90% do total nacional.

Quanto à sua distribuição por setores, cabe mencionar: Saúde, 36% ; Agricultura, 21%, Alimentos e Bebidas, 18%; Biomassa, 10%, e outros, 15%.

Não obstante, isto não significa a existência de uma correspondência com a capacidade nacional de P&D nestes setores, porque, para isto, haveria que se discriminar entre firmas nacionais e estrangeiras. Se avançamos neste sentido, provavelmente concluiremos que, no Brasil, por uma conjugação de fatores diferenciados, existe maior potencial instalado na área de pesquisa agrícola – e as biotecnologias a ela relacionada – do que na saúde, onde as firmas nacionais têm pouca ou nenhuma capacidade de P & D.

¹⁰ Em alguns momentos, Nunes menciona também que, nos últimos tempos, se tem começado a perceber algumas mudanças; mas que, “detectados de maneira ainda tímida, são processos que se encaixam no longo prazo, implicando alterações no chamado *ethos* cultural do país”; e, mais adiante, insistindo no pragmatismo que se encontra na base das mudanças em curso, agrega que “esta mudança de *ethos* implica, sobretudo, transformações na percepção sobre as vantagens econômicas de se investir em P & D”.

¹¹ Neste caso, quando nos referimos ao “nível internacional”, levamos em conta a realidade dos países centrais / industrializados -a fronteira do conhecimento e a tecnologia de ponta. Não há dúvida que, se tomamos como base países de desenvolvimento intermediário, a situação do Brasil não se apresenta tão negativa como se poderia pensar. Certamente chegaremos a uma conclusão diferente sobre o estado das biotecnologias no Brasil se a com-

paramos antes com a realidade norte-americana ou japonesa do que a realidade da Índia, do México ou da Argentina ou mesmo a da Etiópia ou de outros países africanos. Talvez seja válido ter presente, precisamente, todas estas possibilidades e, muito especialmente, aquela que nos estimula a comparar o Brasil com as suas próprias potencialidades ainda não realizadas.

¹² Citamos este argumento, que foi sustentado há dez anos, porque o consideramos representativo do que pensam vários setores sociais, e também porque Wilkinson (1994) ainda hoje sustenta que “... muitas vezes não quer a lei [de patentes] quem não produz; (...) não é óbvio, em absoluto, que [sancionar tal lei] seja negativo, já que isto tem estimulado a inovação e, de todos modos, não bloqueia o acesso dos outros pesquisadores aos resultados obtidos por um cientista ou por um grupo deles”.

¹³ Este também é um tema que deveria ser debatido pela sociedade. Porém, neste caso, vale a pena levar em conta a importância crítica que tanto em termos éticos como -na sociedade contemporânea- em termos de eficiência econômica, tem a educação básica universalizada. O salto qualitativo que implica a passagem para a alfabetização é muito mais relevante -pela quantidade de alternativas que abre (que são tantas como as que o analfabetismo encerra) que o que implica qualquer outra passagem de uma instância interior a uma superior dentro do sistema educativo. Hoje em dia, um cidadão analfabeto (em termos absolutos ou funcionais) está praticamente excluído do mercado de trabalho. Além disso, não tem sequer condições de exercer a cidadania, que o colocaria em condições de, ao menos, exercer a sua capacidade de exigir os seus direitos mais elementares.

Capítulo IV: Diagnóstico das Biotecnologias em Santa Catarina no período 1987 -1994. Principais Atores e Arcabouço Institucional.

O desenvolvimento local está ao nosso alcance
(Ignacy Sachs)

Neste capítulo, apresentamos um diagnóstico geral da situação das biotecnologias no Estado de Santa Catarina, salientando os principais aspectos do seu processo de desenvolvimento. Inicialmente, efetuamos uma reconstituição cursiva dos principais programas e instituições vinculados à pesquisa biotecnológica no Estado -PIBIO, CDB, EPAGRI, EMBRAPA / CNPSA. Isto inclui uma reconstrução de sua gênese e evolução - com destaque para os atores sociais envolvidos na evolução dos dois primeiros. A seguir, procuramos delinear a estrutura institucional do setor público na área de C & T, na fase onde o fomento do setor das biotecnologias alcança seu nível máximo, sem desconsiderarmos as características da evolução posterior do sistema de gestão que foi implantado.

4.1 - Algumas características estruturais da sócio-economia catarinense. Problemas e tendências. Relevância das biotecnologias.

É certo que, em termos gerais, Santa Catarina não rompe com os condicionamentos que o contexto nacional lhe impõe. Isto não significa, entretanto, que a política estadual, em diversos momentos históricos, tenha constituído apenas um reflexo linear dos processos em andamento no nível nacional.

Pelo contrário, as características específicas do Estado foram decisivas para a obtenção de alguns resultados importantes, como a conformação de um padrão de desenvolvimento relativamente mais equilibrado que a média nacional -com as conseqüências sociais, econômicas, demográficas, etc. que isto representa.

No rol dos aspectos mais importantes a serem considerados destacam-se a “estrutura geo-econômica compartimentalizada em zonas autônomas, cada uma gravitando em torno de uma localidade central, verdadeira capital regional, com maior ou menor autonomia”

(CEAG/SC, 1980); e, ligada àquela estrutura de base, uma enorme diversidade tanto biofísica quanto sócio-econômica-cultural que tem feito do estado de Santa Catarina um lugar propício para pesquisas sobre as possibilidades de implementação de políticas e princípios inspirados na proposta normativa do ecodesenvolvimento (Vieira, 1989, p. 3).

Razões econômicas, além de outras de índole geográfica, histórica e cultural, convergem para explicar tal compartimentalização. Por um lado, a economia catarinense ocupa, desde o início de sua formação, uma posição periférica com relação às metrópoles - representadas tanto pelo eixo Rio - São Paulo como pelo eixo Curitiba - Porto Alegre - tendo por função "abastecer os núcleos exportadores do sistema econômico brasileiro como um todo e/ou servir de território de passagem para o cumprimento desta função" (CEAG/SC, 1980). Por outro lado, cada uma das regiões do Estado apresenta - em função tanto de suas características próprias quanto das diferentes modalidades de colonização que experimentaram - uma especialização econômica que lhe tem permitido manter um estreito contato com outros estados e ainda com outros países, predominando, muitas vezes, estes vínculos sobre as relações inter-regionais.

Desta forma, a estrutura de relações sócio-econômicas prevalecentes tem contribuído para reproduzir -perpetuando- uma compartimentalização que, a princípio, era apenas de natureza geográfica.

A diversidade no setor produtivo industrial e agrícola apresenta uma distribuição singular: agricultura e pecuária no Oeste, Médio Oeste e região de Lages e Curitiba; indústria têxtil no Vale do Itajaí e Jaraguá do Sul; indústria metal-mecânica e elétrica em Joinville e Jaraguá do Sul; cerâmica e carbonífera no Sul do estado; e indústria moveleira no Norte.

Internamente, estes setores se têm caracterizado ao longo do tempo pela predominância tanto da pequena propriedade agrícola como da pequena empresa industrial. Esta peculiar configuração espacial assumida pelos processos de industrialização e de urbanização, condicionando uma razoável distribuição da população e das atividades econômicas, bem como um padrão relativamente igualitário de distribuição da renda, conformam aquilo que se tornou conhecido no país como o "modelo catarinense" de desenvolvimento.

Não obstante, nas últimas duas ou três décadas, devido a uma dinâmica de concentração espacial e econômica crescente -aliada ao agravamento de uma série de problemas ambientais (em termos de efeitos derivados do "processo modernizador"), este modelo vem perdendo sua especificidade, aproximando-se, cada vez mais, das condições vigentes em outras regiões brasileiras. (Raud, 1995)

Acreditamos que a persistência destes problemas deva servir de estímulo para a busca de estratégias alternativas de desenvolvimento que, coerentes com os princípios de sustentabilidade social, econômica e ecológica, consigam não apenas conter, mas também

reverter as tendências em curso. O enfrentamento desse desafio pressupõe uma mobilização considerável da massa crítica (recursos humanos, instituições, infraestrutura, etc.) vinculada aos diferentes campos de conhecimento -abarcando desde o saber tradicional das populações locais até o conhecimento científico e tecnológico de ponta-, capazes de transformar os objetos e elementos próprios e específicos de cada ecossistema em recursos úteis para responder às demandas e necessidades das populações locais.

Já salientamos que o ecodesenvolvimento foi caracterizado por Ignacy Sachs como um processo “intensivo em conhecimento”. Isto não se refere somente -e nem principalmente - ao grau de sofisticação das tecnologias a serem utilizadas, mas também à capacidade de criação de opções inovadoras e da gestão da biodiversidade (aproveitando-se ao máximo as potencialidades existentes e otimizando-se o emprego dos recursos subutilizados).

“Neste sentido [em Santa Catarina], se poderia aproveitar melhor a rede de pequenas e médias cidades, o conhecimento técnico da população camponesa, a tradição de inovação tecnológica e de produtos, assim como as novas tecnologias de produção e de comunicação para viabilizar a expansão da rede de pequenas e médias indústrias, aproveitando-se assim a biodiversidade existente no Estado” (idem). Por exemplo, apesar das vantagens oferecidas pela diversidade climática, que permitiria o desenvolvimento de uma grande variedade de cultivos, cerca de 60% da produção agrícola atual envolve a utilização de apenas cinco produtos básicos: tabaco, milho, soja, porcos e aves.

O nosso interesse pela busca de alternativas de gestão da inovação biotecnológica surge neste contexto geral de reflexão acerca de políticas estaduais de ciência e tecnologia sensíveis aos princípios básicos do enfoque do ecodesenvolvimento. Efetivamente, as biotecnologias adquirem centralidade por mérito próprio, em razão do enorme leque de respostas que, tanto em termos econômico-produtivos como sociais e ambientais, elas **POTENCIALMENTE** estão em condições de oferecer.

Considerando-se assim, por um lado, os problemas existentes derivados do atual modelo de desenvolvimento, e, por outro, o potencial embutido nas biotecnologias para gerar respostas coerentes com o critério de sustentabilidade, e ainda, finalmente, as condições específicas que fazem de Santa Catarina um lugar propício de “experimentações com vista à implantação de uma política visando o desenvolvimento sustentável”¹, decidimos portanto analisar alguns aspectos do desenvolvimento e evolução das biotecnologias no contexto estadual.

Acreditamos que esta avaliação nos permitirá conhecer melhor quais são as principais tendências em curso -especificamente no que se refere ao grau de institucionalização da inovação e à modalidade vigente de apropriação social desta tecnologia-, alimentando assim a reflexão sobre estratégias viáveis de redirecionamento das atuais atividades de fomento.

Tal como foi destacado no capítulo 1, nosso objetivo consiste em estruturar este diagnóstico em torno do que ocorreu (origens, características, atores sociais envolvidos, inter-relações) com os dois programas estaduais de maior envergadura (isto é, o PIBIO e o CDB). Descartamos, assim, a realização de um mapeamento exaustivo dos programas em curso ou já finalizados. A escolha deve-se, em primeiro lugar, ao fato de que, além de sua envergadura, esses dois programas foram concebidos e colocados em marcha dentro do período de tempo recortado como objeto de estudo desta pesquisa (1987-1994); e, em segundo lugar, dada a relevância dos mesmos relativamente às iniciativas que não foram incluídas na análise, um detalhamento maior, num sentido quantitativo, não teria afetado o conteúdo da avaliação geral sobre a situação atual das biotecnologias no Estado.

Não obstante, faremos algumas referências, ainda que apenas em termos descritivos, a outros programas. Na próxima parte do trabalho, apresentamos, nesse sentido, uma síntese do conjunto das ações de pesquisa, reservando para a seção seguinte uma abordagem teoricamente mais elaborada das oportunidades e desafios que cercam a dinâmica de funcionamento do PIBIO e do CDB.

4.2 - O PIBIO/UFSC e o CDB. Breve apresentação institucional.

4.2.1 - O PIBIO²

O Programa Institucional de Biotecnologia da UFSC (PIBIO) foi criado em julho de 1988 pela portaria 395/GR/88 do Magnífico Reitor, “considerando a importância da Biotecnologia para o desenvolvimento do país notadamente nas áreas agrícola, [de] alimentos, química, [de] saúde humana e veterinária e considerando a necessidade de incentivar e apoiar programas de pesquisa e formação de recursos humanos e a necessidade de estabelecer mecanismos de cooperação técnica e científica com outras instituições nacionais e internacionais nesta área”. Por esta portaria o PIBIO vinculou-se à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

Atualmente o PIBIO congrega oito sub-áreas, distribuídas em diferentes laboratórios da UFSC: Aqüicultura, Biofármacos, Biotecnologia Ambiental, Biotecnologia do Solo, Cultura de Células, Tecidos e Órgãos do Centro de Ciências Agrárias, Cultura de Células, Tecidos e Órgãos do Centro de Ciências Biológicas, Processos Biotecnológicos e Saúde. Nestes laboratórios são conduzidos estudos básicos e aplicados visando a obtenção de processos e produtos aplicáveis aos setores produtivos.

A sub-área de Aqüicultura utiliza técnicas biotecnológicas associadas ao cultivo de moluscos, cultivo de microalgas, reprodução de peixes e estudo e controle de doenças em

estágios larvais de camarões. Esta sub-área conta com projetos de desenvolvimento tecnológico considerados modelos no Brasil. Os produtos finais são repassados ao setor produtivo, garantindo o desenvolvimento regional e nacional da atividade empresarial de aquicultura, bem como para comunidades de pescadores em regiões costeiras. O departamento de Aquicultura, oferece um curso de pós-graduação em nível de mestrado com características únicas na América Latina. Convênios de financiamento, cooperação e transferência de tecnologia estão em andamento com a Fundação Banco do Brasil, Empresa de Pesquisa Agropecuária de SC (EPAGRI), Fundo Nacional do Meio Ambiente, associações de produtores, Agência de Cooperação do Canadá (SIDA) e diversas prefeituras municipais de SC.

A sub-área de Biofármacos tem por objetivo estudar em diversos modelos experimentais *in vitro* e *in vivo* o mecanismo de ação de princípios ativos de origem natural, bem como aqueles obtidos por síntese orgânica visando o desenvolvimento de novos fármacos. A permanente preocupação com a formação de recursos humanos tem-se plasmado na criação dos cursos de doutorado em Química e de mestrado em Farmacologia. Também existe uma forte interação com indústrias farmacêuticas nacionais e internacionais, destacando-se, neste sentido, o convênio de cooperação com o Laboratório Catarinense -um dos maiores da região Sul do país- com o propósito de aprimorar a qualidade de seus medicamentos. Além do apoio financeiro de estas empresas privadas, a sub-área conta com o apoio do CNPq, do PADCT e do FUNCITEC / SC.

A sub-área de Biotecnologia Ambiental centraliza suas linhas de atuação no desenvolvimento de tecnologias para o tratamento de efluentes industriais, agroindustriais, agrícolas e da indústria de mineração. O principal objetivo do grupo é otimizar bioreatores com microorganismos ou enzimas selecionadas visando a redução da carga poluente lançada ao meio ambiente, além de viabilizar uma tecnologia de caráter nacional às empresas interessadas. Contratos e convênios de cooperação técnica e de transferência de tecnologia já foram firmados ou estão em vias de serem firmados com a Fundação Banco do Brasil, Sadia Agroindustrial, Cerâmica Eliane, Siderúrgica Paulista, Siderúrgica Nacional e os Centros de Biotecnologia de Rio Grande do Sul e de Joinville.

Quanto à sub-área de Biotecnologia do Solo, o principal objetivo das pesquisas desenvolvidas pelo grupo é a utilização de microorganismos para favorecer o crescimento das plantas ou para o aproveitamento de resíduos de origem agro-industrial. Um de seus principais projetos de desenvolvimento tecnológico visa a produção de fungos ectmicorrízicos em larga escala para a utilização em viveiros de plantas frutíferas e florestais. Convênios e contratos de colaboração estão firmados com a Comunidade européia, CNPq, FINEP, RIGESA papel e celulose e o Centro de Biotecnologia de Joinville.

A área de Biotecnologia Vegetal conta com duas sub-áreas. Uma delas está baseada no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais do Departamento de Fitotecnia. O principal objetivo deste grupo é a utilização de técnicas de biologia celular e molecular visando o melhoramento de plantas, propagação massal, mapeamento genético e a conservação de germoplasma. Espécies florestais da mata atlântica e frutíferas de interesse para o estado de SC são o principal objeto de estudo. Projetos de pesquisa com plantas produtoras de metabólitos secundários também se encontram em andamento, em cooperação com a sub-área de biofármacos. Na área de genética molecular, destaca-se o projeto de cooperação com o CENA / USP, financiado pelo PADCT e pela FAPESP, visando o mapeamento de genes que governam a capacidade de nodulação e a resistência à bacteriose do feijoeiro. Outros contratos e convênios de cooperação técnica e de transferência de tecnologia já foram firmados ou estão em vias de ser firmados com a EPAGRI / SC, FINEP, FUNCITEC, Klabin papel e celulose, Agro-florestal Porto Belo, Fundação Florestal do estado de São Paulo e Fundo Nacional do Meio Ambiente / IBAMA.

A segunda área de Cultura de Tecidos e Células Vegetais encontra-se vinculada ao Departamento do Horto Botânico, e tem seus projetos de pesquisas associados à propagação *in vitro* de *Ocotea catarinensis*, espécie nativa da floresta atlântica e produtora de madeira de alta qualidade e com *Dioscorea sp.* e *Phyllanthus sp.*, espécies com importância ligada à produção de compostos secundários de interesse farmacêutico. Convênios de cooperação estão em andamento com a sub-área de Biofármacos, com o Instituto Agrônômico de Campinas e com o Conselho Britânico.

A sub-área de Processos Biotecnológicos desenvolve projetos visando o desenvolvimento de sensores para a dosagem de produtos voláteis para controle e otimização de processos de fermentação e de aproveitamento de resíduos orgânicos poluentes da agro-indústria para a produção de proteínas por via fermentativa. Convênios com indústrias privadas, PADCT, Fundo Nacional do Meio Ambiente estão em andamento.

Com relação à sub-área de Saúde, os seus principais temas de pesquisa se relacionam com a aplicação de técnicas de biologia molecular para o diagnóstico de rotavírus e vírus da imunodeficiência humana, com utilização de sondas genéticas não radiativas e amplificação gênica para a detecção de rotavírus, com o estudo da atividade antiviral de estratos vegetais e com a produção de anti-corpos anti-i T. cruzi utilizando diferentes esquemas de imunizações. Convênios de cooperação estão firmados com o Ministério da Saúde, Secretaria da Saúde de SC, FUNCITEC, CNPq e com a Comunidade Européia.

Desde a sua fundação, o PIBIO / UFSC é usuário do programa RHAE / CNPq, que tem fornecido apoio indispensável ao seu funcionamento, através da concessão de diferentes modalidades de bolsas para a incorporação temporária de estudantes de graduação, profissionais graduados e pós-graduados e pesquisadores visitantes nacionais e estrangeiros

aos sub-grupos componentes, bem como propiciado financiamento para estágios de curta e longa duração para os pesquisadores em laboratórios de referência no Brasil e no exterior. Estima-se que, desde a sua fundação, o PIBIO/UFSC tenha recebido o valor equivalente a US\$ 700.000,00 em fomento à formação de recursos humanos.

Nas diferentes sub-áreas do Programa atuam diretamente nos projetos de pesquisa em andamento em torno de 140 pessoas, entre bolsistas, técnicos e pesquisadores, dos quais 50 são professores-pesquisadores do quadro permanente da UFSC. Estima-se que os diversos convênios de cooperação e de financiamento dos projetos nas diferentes sub-áreas tenham aportado valores equivalentes a US\$ 3 milhões de dólares desde a sua criação.

4.2.2 - O CDB³

4.2.2.1 - Origens e organização administrativa, ações e modalidades de cooperação

O Centro de Desenvolvimento Biotecnológico constitui uma associação civil de direito privado e de caráter científico, criada com o objetivo fundamental de promover atividades de pesquisa e desenvolvimento no campo da Biotecnologia Industrial. Ele visa a produção de bens, serviços e conhecimentos, através da utilização de processos fermentativos, enzimáticos e cultura de tecidos.

A iniciativa da administração estadual, através da Secretaria de Ciência e Tecnologia, de criar o CDB foi apoiada por dois importantes organismos nacionais de fomento à C e T -o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP); pelo empresariado e pela administração local, através da Associação Comercial e Industrial de Joinville (ACIJ) e da Prefeitura Municipal; e pelo Governo Alemão através dos acordos de cooperação firmados entre o CDB e duas instituições de pesquisa alemãs: o Gesellschaft für Biotechnologische Forschung (GBF) e o Forschungszentrum Julich (KFA).

Do ponto de vista administrativo, o CDB é regido por um Estatuto aprovado em Assembléia Geral, da qual fazem parte a Secretaria do Estado de Tecnologia, Energia e Meio Ambiente; Centrais Elétricas de Santa Catarina S/A; Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina S/A; Fundação Oswaldo Cruz; Fundação Municipal 25 de Julho; Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Nacionais, Associação Comercial e Industrial de Joinville; Federação das Associações Comerciais e Industriais de Santa Catarina; Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina; e Confederação Nacional da Indústria.

Um Conselho de Administração, um Conselho Fiscal e a Diretoria Executiva constituem, juntamente com a Assembléia Geral, os órgãos encarregados da definição das metas do CDB e da garantia do seu cumprimento. Como órgãos de apoio e aconselhamento funcionam a Câmara Técnico-Científica e o Comitê de Pesquisas e Projetos.

O centro está localizado desde 1991 no Distrito de Pirabeiraba, em Joinville, dispondo de um conjunto de “aparelhos de última geração [que se encontram] à disposição de uma equipe profissional mutidisciplinar de conceituado nível técnico, envolvida num programa de formação e capacitação profissional permanente. Ademais, o desenvolvimento das ações de pesquisa é beneficiado, de maneira especial, pela atuação de pesquisadores visitantes, bolsistas e estagiários integrantes dos Programas de Formação de Recursos Humanos do Ministério de Ciência e Tecnologia”.

O CDB realiza tarefas de P & D, formação e capacitação científica, intercâmbio científico, colaboração com a iniciativa privada e preservação ambiental. Para tanto, participa de programas de pós-graduação junto à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Faculdade de Engenharia Química de Lorena (Lorena, São Paulo), Universidade da Região de Joinville (FURJ/UNIVILLE) e Universidade Regional de Blumenau (FURB). No nível internacional, mantém acordos de cooperação com instituições similares na Alemanha, Portugal, Argentina e Chile.

4.2.2.2 - Áreas de atuação, programas em andamento e projetos.

O CDB produz bens e serviços de origem biotecnológica, através de estudos relacionados a microorganismos, fármacos, alimentos, insumos biológicos e químicos, bioreatores, energia e gestão ambiental.

Na categoria de “Projetos de Pesquisa Aplicada Orientada para a Demanda do Mercado”, encontram-se em fase de execução os seguintes trabalhos:

- Produção de Concentrado Nitrogenado em Planta Piloto a partir de Soro de Queijo por *Lactobacillus bulgaricus* CDB-001
- Produção de Sorbitol e de Ácido Glicônico por *Zymomonas mobilis*
- Produção de Acetaldeído por *Zymomonas mobilis*
- Produção de Oligofrutanas a partir de Inulina
- Produção de Enzimas de Restrição
- Desenvolvimento de Processo para Produção Industrial de *Bacillus Thuringiensis* var. israelensis H14 para fins de Controle Biológico de Simulídeo (projeto em negociação)

- Produção de Enzimas de Interesse Industrial (LACTASE) a partir do Soro de Queijo por *Kluyveromyces marxianus* (projeto em negociação)
- Desenvolvimento de Bioreator para Laboratório.

No âmbito das atividades de P & D, o CDB participa, junto com outras instituições e empresas privadas de Santa Catarina, de dois grandes projetos, ainda em fase de planejamento, na área ambiental: o tratamento de dejetos da suinocultura e o chamado Projeto Joinville.

Com relação aos trabalhos realizados para o setor privado, há dois projetos em curso:

* a otimização do processo de produção de películas de celulose para uso químico-farmacêutico (aplicação como substituto temporário da pele) e a produção de um antagonista microbiano para distúrbios gastro-intestinais.

A posição institucional do CDB é que esta modalidade de trabalho conjunta -de contrato e financiamento específico- deveria ser expandida. Como está expresso num de seus documentos básicos, “os bens, serviços e conhecimentos resultantes da atividade científica realizada pelo CDB somente alcançarão sua verdadeira utilidade quando colocados à disposição da sociedade. A integração entre P & D e o setor produtivo estabelece um caminho de interesses comuns, contribuindo para o avanço tecnológico da indústria e a dinamização e valorização da atividade científica. O CDB colabora com a iniciativa privada através da apresentação de alternativas que solucionem ou diminuam os problemas do setor relacionados com a formação e capacitação de pessoal, desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos e processos, transferência de tecnologia e melhoria ambiental”.

Neste sentido, o CDB assinou, em 1994, um convênio com a FIESC e o SENAI / SC dando origem a um novo empreendimento que, ocupando as instalações do SENAI / SUL, possibilitará: a criação de dois novos laboratórios de Alimentos e Meio Ambiente, que ofereçam serviços na área de Controle de Qualidade e Desenvolvimento de Processos; a realização de cursos de aperfeiçoamento de habilitação técnica em análises bioquímicas, tecnologia de fermentação e técnico vidreiro e de qualificação; a instalação de uma oficina técnica para fabricação e reparação de vidros de laboratório e a implantação de uma incubadora de Base Tecnológica na área da Biotecnologia Industrial, que promoverá o desenvolvimento de novas empresas utilizando os recursos humanos e tecnológicos do CDB.

Vale destacar, por fim, a iniciativa de criação do Programa dos Centros Interligados de Pesquisa e Desenvolvimento em Biotecnologia (CINTEBIO), com o objetivo principal de prestar serviços à indústria privada (aperfeiçoar serviços e produtos, criar novos produtos, desenvolver tecnologias modernas, alcançar maior produtividade, alcançar um padrão de qualidade internacional, solucionar problemas ambientais, gerar novos empregos).

Este programa, que foi criado em 1991, congrega atualmente doze entidades de P & D de altíssimo nível ⁴ de todo o país, as quais, através do intercâmbio e colaboração mútua, procuram contribuir para a solução de problemas ligados à formação e capacitação profissional, aperfeiçoamento tecnológico e preservação do meio ambiente.

A coordenação geral é exercida pelo professor Rainer Jonas, que é o atual diretor científico do CDB.

4.3 - Outros programas estaduais de desenvolvimento biotecnológico. A EPAGRI e a EMBRAPA / CNPSA.

4.3.1 - A EPAGRI ⁵

É claro que nem todos esses programas de pesquisa utilizam ou envolvem a geração de biotecnologias. Não obstante, existem alguns deles -em áreas como fruticultura, plantas de lavoura, olericultura, etc. -que o fazem com o objetivo de obter cultivos melhor adaptados às condições agroecológicas do Estado, minimizando-se os efeitos ambientais adversos. O equilíbrio ecológico é, em alguma medida, considerado pelo fato de se tentar reduzir o uso de agrotóxicos através do desenvolvimento de sistemas de controle biológico de pragas e doenças (Marcon, s.d.).

Antes de apresentar alguns dos projetos em andamento, conviria destacar que a EPAGRI tem estado permanentemente envolvida com a pesquisa de mecanismos tradicionais de seleção e melhoramento das plantas. No desenvolvimento de suas atividades, conta atualmente com três Estações Experimentais situadas, respectivamente, nas localidades de Itajaí, Lages e Chapecó.

Começando, então, com as pesquisas, aquelas relacionadas às plantas de lavoura têm como objetivo atender às necessidades dos produtores na área de sementes, produzindo germoplasma básico de alta salubridade e vigor. Um balanço cursivo de alguns dos trabalhos desenvolvidos pela empresa nesta área permite-nos destacar:

- Introdução, Avaliação e a utilização de Germoplasma de Feijão; Seleção de Cultivares de Mandioca resistente à bacteriose; Obtenção e avaliação de Germoplasma de Arroz irrigado em Santa Catarina; fixação biológica de Nitrogênio e cobertura do solo em sistema de cultivo milho-chicho; Eficiência do Baculovírus como inseticida biológico contra a *Baculovirus erinnyis*, vírus de granulose que ataca o mandavora da mandioca.

Com relação à FRUTICULTURA e OLERICULTURA, o que se busca é dominar e aperfeiçoar técnicas de micropropagação, limpeza de viroses, conservação de germoplasma e multiplicação de organismos úteis à ambas as áreas. Na olericultura, procura-se também preservar e melhorar germoplasma de hortaliças.

- Fruticultura: obtenção e micropropagação de materiais de várias espécies vegetais “livres de vírus”; Utilização de Brauveria Bassiana no controle de Cosmopolites sordidus em bananeira; Controle Biológico da Podridão do Colo da Macieira; Conservação de Germoplasma de Pomáceas, Melhoramento Genético da Pereira e do Pessegueiro; Obtenção e Avaliação de Cultivos de Videira livres de Vírus; Melhoramento Genético da Macieira; Obtenção, Avaliação e Multiplicação de Cultivos de Videira livres de Víroses.

Dentro desta área, existe também um projeto, em parceria com uma das sub-áreas do PIBIO ⁶, que é o da Introdução e Avaliação de Germoplasma do Abacaxizeiro em Santa Catarina.

- Olericultura: Obtenção de Plantas livres de Vírus e Multiplicação de Cultivares e Clones de batata (*Solanum tuberosum* L.); Introdução e Avaliação de Germoplasma de batata-doce para o estado de Santa Catarina; seleção de estirpes de *Rhizobium trifolii* para trevo branco e trevo vermelho.

Com relação à Silvicultura, busca-se garantir a preservação do germoplasma de espécies autóctones e definir espécies e cultivos mais produtivos e adaptados às condições agroecológicas do Estado.

- Estabelecimento de Reservas Genéticas Florestais no (e para o) Estado de Santa Catarina.

Uma vez que nos interessa especialmente conhecer os projetos que se realizam em parceria com outras instituições, devemos levar em conta o desenvolvimento da tecnologia de produção de B.T.I. (*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*) por via fermentativa, realizada em conjunto com o CDB. Voltado ao controle biológico do borraçudo, este projeto pode ser considerado como de interesse social e pode vir a gerar impactos positivos em termos ambientais, na medida em que eliminaria totalmente o uso de pesticidas químicos para este fim.

4.3.2 - A EMBRAPA/CNPSA ⁷

A EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA), à qual já nos referimos no capítulo III, é um órgão federal que concentra no Estado de Santa

Catarina atividades relativas ao melhoramento genético e manejo de aves e suínos, através da ação do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPSA).

Este Centro, situado na cidade de Concórdia, surge em 1978, em substituição ao Centro Nacional de Pesquisa de Suínos (CNPSu) que funcionava desde 1975, e incorpora também a pesquisa em avicultura.

“A missão do CNPSA é desenvolver, avaliar e/ou adaptar tecnologias às condições brasileiras, que possibilitem o aumento da produção e da produtividade da suinocultura e avicultura nacionais” (EMBRAPA / CNPSA, s.d.). Considerada uma das instituições nacionais mais importantes de pesquisa no setor, conta atualmente com modernos recursos tanto técnicos como físicos e humanos que lhe têm permitido incrementar e melhorar seus programas de pesquisa.

Com relação ao aspecto específico que nos ocupa, os trabalhos desenvolvidos por esta empresa se concentram na área da biotecnologia animal -no campo da criopreservação, transferência de embriões, saúde animal- com o objetivo de se obter animais mais resistentes, métodos de controle epidemiológicos mais rápidos e sensíveis, etc. :

- Melhoramento genético: as pesquisas na área de aves estão direcionadas à seleção e formação de linhagens para carne e ovos. Na área de suínos, os trabalhos visam o fortalecimento dos programas estaduais de melhoramento genético, identificação de cruzamentos e desenvolvimento de linhagens.
- Nutrição: os estudos estão relacionados com a disponibilidade e digestibilidade de nutrientes em alimentos alternativos protéicos e energéticos, fontes de minerais e determinação de exigências nutricionais para suínos e aves nas diversas fases de desenvolvimento. O aperfeiçoamento das técnicas de processamento de alimentos permitirá a elaboração de rações eficientes e econômicas.
- Reprodução: estudos sobre inseminação artificial, conservação de sêmen (por exemplo, domínio da tecnologia do congelamento de sêmen suíno) e transferência de embriões (os estudos em marcha nesta área representam a base para o domínio de novas técnicas de micromanipulação de gametas e transferência de genes com vista à sua aplicação na reprodução, saúde, melhoramento genético e produção);
- Saúde: estudos sobre possibilidades de controle e prevenção de doenças através da adequação de métodos de diagnósticos e do desenvolvimento de imunogêneos. Vêm sendo enfatizadas as doenças respiratórias e intestinais de origem bacteriana, viral ou parasitária, como a rinite atrófica, pleuropneumonia, rotavirose e colibacilose em suínos e bronquite infecciosa e coccidiose em aves. São contempladas também a microplasmose e a doença de Marek. A prevenção da doença de Aujeszky é

investigada através da consideração de cepas virais para o desenvolvimento de vacinas mais eficazes. Em geral, investigam-se as relações patógeno-animal-meio ambiente com o objetivo de se minimizar o efeito das doenças em criações intensivas.

“Consciente da realidade agropecuária nacional, o CNPSA enfrenta o desafio de assegurar o valor e a qualidade da pesquisa no futuro. Esta tarefa exige constantes investimentos na capacitação de recursos humanos e instrumental adequado, e é justificada na medida em que a aplicação da ciência e tecnologia na agropecuária tem como objetivo o progresso social e econômico do país” (idem).

A estrutura de pesquisa está organizada em equipes específicas nas áreas de economia rural, engenharia rural, melhoramento genético, nutrição, reprodução e saúde, atuando de forma cooperativa em ambos os produtos e utilizando-se um enfoque multidisciplinar onde se tenta integrar o trabalho das várias equipes na solução de um mesmo tipo de problema.

Antes de passarmos à seção seguinte, seria importante justificar a ausência de referências aos programas de desenvolvimento biotecnológico que as grandes empresas - a exemplo das agroindústrias do Oeste catarinense - estariam levando a cabo atualmente.

Frente ao nosso interesse em focalizar prioritariamente a atuação do setor público, e considerando-se ainda os obstáculos que cercam a realização de um levantamento tanto quantitativo quanto qualitativo do esforço de P & D em biotecnologia realizado pelas empresas no âmbito estadual, decidimos recorrer diretamente a duas grandes agroindústrias do Oeste, que consideramos incluídas neste universo; a saber, as empresas Perdigão Agroindustrial S.A. e Sadia S.A. Entretanto, da parte de ambas não tivemos acesso a informações sobre os programas em andamento na área de P & D biotecnológico.

Apesar da utilidade eventual desses elementos para um diagnóstico preciso do estado atual da pesquisa biotecnológica em Santa Catarina, acreditamos que esta lacuna não afetará seriamente a interpretação do conjunto dos dados coletados. Neste sentido, a negativa explícita, no caso da empresa Perdigão, em nos oferecer informações sobre o assunto será comentada em outra parte do trabalho.

A seguir, realizar-se-á uma reconstrução histórica dos programas “objeto de estudo”, o PIBIO e o CDB, a fim de desentranhar idéias, pressupostos e interesses que, mais implícita ou explicitamente presentes nos atores sociais que participaram da sua criação e consolidação institucional, contribuíram para definir potencialidades e limites do desenvolvimento biotecnológico no nível estadual.

4.4 - O PIBIO e o CDB. Origens, pressupostos, interesses e evolução.⁸

4.4.1 - O PIBIO

Na medida em que, como acabamos de salientar, nosso interesse neste ponto consiste, em desvendar interesses, valores e pressupostos dos diferentes programas de desenvolvimento biotecnológico, o caso do PIBIO nos parece mais fácil de ser analisado, por se tratar de um processo claro e simples, não sujeito à possibilidade de interpretações muito divergentes.

Segundo depoimentos de todos os entrevistados vinculados ao mesmo, o PIBIO surge como a integração institucional de uma série de programas que se vinham desenvolvendo de forma isolada, com a finalidade precípua de solicitar financiamento junto ao programa RHAE do CNPq para a formação de recursos humanos.

Assim é como a proposta de constituição é apresentada à Reitoria da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e o Programa Institucional de Biotecnologia é criado. As suas diversas sub-áreas representam a solução de continuidade de cada um dos programas previamente existentes e, portanto, na prática, eles seguem funcionando de forma relativamente autônoma. Cada sub-área dispõe de um coordenador e de uma equipe de trabalho formada por pesquisadores de distintos níveis e graus de qualificação, abarcando desde recém-graduados com bolsas de aperfeiçoamento até pesquisadores sênior de reconhecida competência científica no cenário internacional.

Independentemente dos recursos solicitados em bloco ao Programa RHAE, cada sub-área tem mantido uma relativa autonomia e, de fato, cada grupo segue buscando por conta própria outras fontes de financiamento para as suas atividades de P & D. Do mesmo modo, eles mantêm relações com outros organismos, centros de pesquisa, empresas, etc. que podem não ter vínculo algum com outras sub-áreas. Mas, por outro lado, o caráter integrador do Programa se vem expressando, por exemplo, através dos esforços de criação de um curso de pós-graduação no nível do mestrado.

Tendo por finalidade suprir, pelo menos parcialmente, as deficiências que apresentam os cursos da graduação nas disciplinas relacionadas às biotecnologias, o novo curso envolve diversos centros da UFSC, o CDB e a Secretaria de Saúde de Santa Catarina mantendo áreas de concentração em Biotecnologia Agrícola e Florestal, de Saúde, Ambiental e de Alimentos. A idéia tem sido, a princípio, reforçar os fundamentos gerais das disciplinas básicas sem atender às demandas específicas de cada campo de conhecimento em particular.

Ocorre que, mais além dos -talvez limitados- objetivos iniciais, o processo de integração tem vindo a adquirir uma dinâmica própria que tem conduzido o Programa, em alguns casos, a uma ampliação ou até mesmo a uma redefinição daqueles.

Isto é, de certo modo, o que tem acontecido com respeito às relações com o setor empresarial. Absolutamente limitadas no começo, as inter-relações foram-se expandindo de tal forma que, como está expresso no próprio relatório institucional, não existe atualmente nenhuma sub-área do PIBIO que não tenha firmado algum tipo de convênio de cooperação com alguma empresa do setor privado.

Claro está que estas inter-relações são mais numerosas e significativas em alguns casos -sub-áreas de Biofármacos, Biotecnologia Ambiental e Processos Biotecnológicos- do que em outros; mas a tendência geral tem sido no sentido da intensificação deste processo.

Neste sentido, o depoimento de um dos pesquisadores do Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciência Agrárias (sub-área: Cultura de Células, Tecidos e Órgãos na área e Biotecnologia Vegetal) é esclarecedor sobre as dificuldades de se estabelecer relações com o setor industrial. Quando interrogado sobre o padrão de relacionamento mantido com o setor produtivo, ele explica que na sua sub-área, os primeiros fluxos de recursos foram integralmente destinados ao financiamento da área “ciência e recursos humanos”; apenas num segundo momento os recursos disponíveis foram mobilizados no sentido da efetivação de “alguns avanços nos laboratórios”, algo considerado indispensável para se pensar em “gerar tecnologia” -etapa que, aliás, só recentemente (a partir de 1993-1994) começa a vigorar .⁹

Em resumo, nosso entrevistado caracterizou as relações com a indústria -para seu setor- como “incipientes” e mencionou que “o grupo está consciente da necessidade de aumentar este relacionamento e gerar produtos tecnológicos”, não obstante a presença de obstáculos importantes nesse sentido. Dentre eles cabe destacar, por um lado, “a falta de interesse por parte dos empresários brasileiros em investir na Universidade”, e, por outro, a “ausência de legislação e regulamentação adequadas, na medida em que nem sequer as fundações, que funcionam como intermediárias entre a Universidade e as Empresas, têm muito claro como encaminhar certos temas relacionados com a apropriação e comercialização de processos e produtos (patentes, licenças, etc.)”.

No que diz respeito, especificamente, à inexistência de consultorias individuais -fato muito comum em outros países e inclusive no Brasil e Santa Catarina em outras áreas de geração/gestão de tecnologia- os depoimentos obtidos junto aos pesquisadores do PIBIO nos permitem discernir diferentes linhas de argumentação. Por um lado, admite-se que o PIBIO não se encontra ainda em condições de oferecer às empresas consultoria em áreas de ponta como a biologia molecular ou a engenharia genética, considerando-se que isto

constitua um requisito importante para o estabelecimento de convênios envolvendo universidade e indústria. Por outro lado, os pesquisadores entrevistados reconhecem que, em geral, as diferentes disciplinas e temas relacionados ao desenvolvimento das biotecnologias constituem mais uma prerrogativa de equipes ou coletivos de pesquisa do que de indivíduos isolados. Finalmente, foi destacado o argumento segundo o qual existiria um preconceito da parte de pesquisadores vinculados às universidades quanto à legitimidade do serviço de prestação individual de assessoria técnica ao setor empresarial.

A despeito da possível validade desses argumentos, mesmo se alguns pareçam mais consistentes que outros ¹⁰, o que nos interessou num primeiro momento foi, principalmente, resgatar a percepção dos próprios pesquisadores entrevistados com respeito às atividades que eles mesmos realizam (o que fazem, por que e para quem).

Apesar das opiniões dos investigadores entrevistados não serem totalmente homogêneas, é possível fazer algumas generalizações com relação aos temas sobre as quais foram consultados.

No contexto da tomada de decisão sobre prioridades de pesquisa, a questão das **RELAÇÕES COM A INDÚSTRIA** ocupa um lugar de destaque. Nos últimos anos, diferentes modalidades de cooperação universidade-empresa vêm sendo experimentadas, atestando uma preocupação crescente com a criação de novos arranjos institucionais.

Talvez menos tematizada explicitamente, mas não menos importante, a questão relativa ao **RETORNO À COMUNIDADE** dos resultados obtidos pelas diversas equipes de pesquisa deve ser também mencionada. A análise do conteúdo dos relatórios emitidos pelo PIBIO indica que a maior parte dos projetos de pesquisa realizados nas diversas sub-áreas visa a melhoria das condições de vida da população catarinense através da busca de maior produtividade e qualidade nutritiva de certas espécies, detecção rápida de certas doenças, redução dos níveis de poluição oriunda de práticas agrícolas, agro-pecuárias, agro-industriais e industriais, etc.

Por outro lado, a preocupação pelo questionamento dos **ESTILOS DE DESENVOLVIMENTO** regional permanece incipiente e concentrada mais em pesquisadores individuais do que na esfera da comunidade acadêmica vista como um todo ¹¹.

Em outras palavras, a sensibilidade dos pesquisadores individuais face à dimensão assumida pelos problemas sociais e ambientais e face à necessidade de uma mudança no papel do setor público visando a sua confrontação efetiva pôde ser atestada através das entrevistas realizadas. Mas esta sensibilidade não tem sido traduzida num esforço de reflexão conjunta, realizada no âmbito institucional, sobre o modelo de desenvolvimento vigente e sobre as estratégias possíveis para a sua transformação. Seria interessante neste contexto observar que, por exemplo, apesar da existência da sub-área de Biotecnologia

Ambiental, objetivando o “desenvolvimento de tecnologias de redução da carga poluente lançada no meio ambiente” (PIBIO/UFSC, 1994), o PIBIO não tem avançado no sentido da sistematização de uma reflexão consistente sobre as interdependências entre problemas ambientais e as características básicas do modelo dominante de desenvolvimento regional e urbano.

Finalmente, cabe ressaltar que o PIBIO, desde o início de seu funcionamento, tem mantido uma total autonomia de ação face às injunções governamentais. Atualmente, são escassos os projetos de pesquisa vinculados direta ou indiretamente aos organismos do setor público estadual. Dentre os existentes, destaca-se o convênio de cooperação mantido entre a sub-área de Saúde e o Departamento de Saúde Pública da Secretaria de Saúde de Santa Catarina.

Em geral, os pesquisadores mantêm, relativamente à esfera das políticas públicas, uma atitude permeada de indiferença. As entrevistas permitiram-nos detectar entretanto uma reação sistemática de crítica veemente ao padrão de envolvimento das agências governamentais na gestão do sistema de C & T. Os tópicos recorrentes incluíam a incompetência na regulação dos processos decisórios efetivados no setor de biotecnologia em particular, a falta de interesse real pelo desenvolvimento desta área (expressa na escassez de financiamentos); no desperdício dos recursos disponíveis e na falta de transparência em sua adjudicação.

Faremos, mais adiante, um breve repasse das razões e preconceitos com os quais cada um dos atores que temos definido “o triângulo”. da produção e desenvolvimento da ciência e tecnologia, justificam sua falta de predisposição para aproximar-se dos demais.

Diante disso, seria conveniente destacar que a história da nova geração de biotecnologias parece exprimir a potencialidade embutida nos pequenos coletivos de pesquisa experimental, atuando com o máximo possível de autonomia. A experiência das pequenas empresas pioneiras nessa área nos EEUU é ilustrativa deste ponto de vista. Na medida em que, via de regra, nem os governos e nem os empresários se encontram em princípio dispostos a financiar P & D biotecnológicos, num primeiro momento caberia aos pesquisadores manter a iniciativa na elaboração, na negociação política e na viabilização financeira de projetos e programas, melhorando assim a visibilidade da relevância social e econômica desse tipo de empreendimento. Nesse caso, dada a inexistência de modelos universais de relacionamento entre atores sociais vinculados à ciência e tecnologia, a gestão competente dos projetos parece constituir um fator chave para a diminuição dos riscos de conflitos; e é fundamental que se trate de projetos que, proporcionando algum benefício a cada uma das partes, possam interessar igualmente a todas (o jogo de somas positivas deve ser possível).

Parece-nos todavia compreensível a posição de muitos investigadores que não são e nem querem se transformar em “vendedores de projetos”. De fato, as negociações, tanto com o setor público, quanto com o privado, resultam desgastantes porque o que está em jogo -e deve ser conciliado- não é só um conjunto de interesses heterogêneos mas -inclusive antes- um complexo de lógicas divergentes.

Subjacente às oscilações entre a crítica severa e a indiferença no comportamento dos pesquisadores encontra-se talvez o pressuposto de que tanto as autoridades públicas como os empresários “deveriam perceber por si mesmos” a importância que o conhecimento científico assume nas sociedades contemporâneas. Nós entendemos e compartilhamos este “deve ser”, mas, como a evidência acumulada tem mostrado que isto não está ocorrendo, por que não incentivar a busca, entre os dois extremos, de um espaço criativo para a reflexão sobre alternativas viáveis?

4.4.2 - O CDB

A reconstituição da gênese, dos objetivos gerais e dos atores envolvidos na institucionalização do CDB, além do processo de sua evolução e suas tendências atuais parece bem mais difícil de ser efetuada do que no caso do PIBIO.

Isto tem a ver com o fato de que, neste caso, um maior número de atores sociais situados em diferentes níveis de gestão (local, estadual, nacional e internacional) e perseguindo diferentes objetivos estratégicos (científicos, econômicos, políticos, comerciais, etc.) deve ser levado em consideração no esforço de diagnóstico.

Em função da complexidade envolvida e da carência de bibliografia especializada, nossa principal fonte de dados restringiu-se às entrevistas realizadas.

Do nosso ponto de vista, houve três fatores que, presentes desde a concepção mesma do projeto de criação do CDB, delinearão os contornos do processo, definindo, *a priori*, potencialidades e limites. Eles são:

- a questão pessoal: mesmo que respaldado e assessorado por um numeroso conjunto de pessoas e instituições, o CDB emerge claramente como fruto da gestão e, especialmente, dos contatos pessoais estabelecidos pelo Secretário Odilon Salmória. Isto se torna mais nítido quando se verifica a ausência tanto de antecedentes como de continuidade em relação a sua iniciativa¹²; inclusive isto último resulta particularmente curioso já que, quem sucede a Salmória na Secretaria é um antigo colaborador de sua gestão. Ainda assim ele descarta, explicitamente, a eleição do setor de inovação biotecnológica como área prioritária de fomento.

- a questão nacional: presentes tanto na história pessoal de Odilon Salmória (que foi deputado em Brasília entre 1983-1986) quanto no processo de viabilização institucional do CDB, as injunções criadas no nível nacional (lembramos que a biotecnologia foi declarada área de interesse estratégico nacional pelo I PNDR em 1986, passando a dispor, pouco depois, de uma Secretaria Especial no MCT), constituem o pano de fundo e o antecedente necessário - ausente no nível estadual - à criação do centro.
- a questão política: pelo CDB ser, formalmente, o resultado de uma ação do poder público -da Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia, das Minas e Energia- ele fica, automaticamente, exposto ao juízo e consideração públicos / coletivos. Parece natural, então, que neste caso, tanto as “faltas” (por exemplo, ausência de consulta à comunidade acadêmica e outros atores sociais estaduais) como algumas realidades concretas (o fato do então Secretário pertencer ao mesmo partido político que o ministro de C & T ¹³ que aprova o projeto de criação do Centro que, por sua vez, é o mesmo partido que governa no nível nacional -o PMDB) acabem suscitando controvérsias sobre algo que, em outras condições, deveria ser avaliado apenas em função de sua potencial contribuição para o desenvolvimento científico-tecnológico local.

Voltaremos a nos referir a esta última questão mais abaixo, no contexto de uma avaliação mais pormenorizada da modalidade de intervenção estatal no setor da inovação biotecnológica. Por enquanto, concentraremos nossa atenção nos dois primeiros fatores cuja inter-relação foi, ao nosso entender, decisiva na opção pela criação de um centro de biotecnologia em Santa Catarina e, particularmente, pela sua instalação em Joinville.

4.5 - O contexto nacional no período de 1982 a 1986.

Como foi mencionado no terceiro capítulo, no transcurso da década de oitenta o desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil está marcado pelo contraste entre, por um lado, uma perda de consenso respeito da relevância social da pesquisa e do papel que esta deveria representar; e, por outro, a ênfase concedida ao fomento de áreas consideradas de ponta, começando pela informática e, na seqüência, pelas biotecnologias, química fina e novos materiais.

A preocupação com essas áreas -que vinham se constituindo no vector do novo paradigma tecnológico baseado na informação intensiva e que refletia, de algum modo, a preocupação mais ampla com o reposicionamento do Brasil na nova divisão internacional

do trabalho- expressou-se institucionalmente na criação do Ministério da Ciência e Tecnologia. Através de suas Secretarias Especiais, o MCT se encarregaria de encaminhar e promover o debate e as propostas com relação às referidas áreas que, rapidamente, passam a ser qualificadas de “estratégicas”.

Esta medida foi acompanhada pela formação de consenso em torno de outra questão de natureza estratégica, ligada à democratização do processo de formulação de políticas e de gestão da ciência e da tecnologia. Naquele momento considerava-se que um dos requisitos essenciais para tanto seria a regionalização. Em consequência, o debate sobre descentralização de recursos, desconcentração de atividades e funções e, em sentido amplo, a regionalização da questão das ações de fomento passa a ocupar o centro das atenções, dando margem a uma importante base documental.¹⁴

Assim como a organização do I Fórum Nacional de Secretários de Ciência e Tecnologia, programado para o mês de maio de 1987 traduz até que ponto aquele interesse generalizado pretendia ser plasmado em iniciativas concretas, a sua realização em Florianópolis, reflete quanto isto foi assumido pelo então secretário estadual, Odilon Salmória, como uma preocupação pessoal.

Antes de considerarmos o processo de criação do CDB que, sem dúvida, se inscreve neste contexto mais amplo, cabe destacar mais uma vez a importância que a experiência de Salmória em Brasília adquire no esforço de se entender o desenrolar de suas ações posteriores à frente da Secretaria Estadual de C & T. Lembremos que, enquanto membro da Subcomissão de Informática da Câmara de Deputados, ele integra o numeroso grupo de pessoas (cientistas, funcionários dos governos federal e paulista, legisladores, etc) que, tendo participado ativamente na luta pela criação da lei sobre Informática, passaria a se dedicar mais tarde ao fomento da inovação biotecnológica no país.¹⁵

Esta experiência significará para Salmória, além de um aprendizado político importante em termos pessoais, a formação e consolidação de uma série de vínculos concretos com indivíduos e instituições que seriam fundamentais no decorrer do processo de implementação de seu projeto em Santa Catarina.

4.6 - A criação do CDB em Santa Catarina

4.6.1 - O contexto geral

Ainda quando a nossa intenção não for fazer uma avaliação completa da gestão de Odilon Salmória à frente da Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia, Minas e Energia (SECTME) mas só considerar o seu desempenho em todo aquilo que se refere à criação do

CDB, tal diferenciação não seria necessária. Ambos os processos se confundem desde que Salmória permanece na Secretaria apenas os dez meses imprescindíveis para assegurar o lançamento do Programa Catarinense de Biotecnologia cujo núcleo central seria, precisamente, a criação do CDB.

Em suas próprias palavras (Isto É, 16/09/1987), o Programa Catarinense de Biotecnologia situava-se “dentro da nova filosofia de desconcentração e descentralização dos investimentos em ciência e tecnologia...” do governo federal, seguindo, por sua vez, o pensamento e diretrizes de atuação da Secretaria de Biotecnologia do MCT, a qual havia “deixado bem claro que seu programa (seria) a soma dos programas dos Estados”.

No mesmo artigo, o então Secretário afirmava existir no modelo catarinense, do ponto de vista tanto étnico quanto do potencial de recursos humanos “a massa crítica propícia para o sucesso deste Programa” que, ademais, previa “a inédita institucionalização de uma política científica e tecnológica e uma política industrial...”. Baseado no “tripé” governo-universidade-iniciativa privada, o programa contemplava a realização de pesquisas visando subsidiar a “produção de insumos biológicos utilizados pelas indústrias de alimentos, de ração e farmacêutica, entre outras, tais como aminoácidos, vitaminas, enzimas, fermentos lácteos, colorantes e outros aditivos, em sua maioria importados”.

O documento de apresentação do CDB ¹⁶, reconhecendo nossa dependência quase total de importações no segmento de insumos e de aditivos biológicos, num contexto de carências de programas específicos para o desenvolvimento da área, caracterizava o projeto como um esforço de desenvolvimento institucional e capacitação numa área de ponta e também como oportunidade para se ocupar novos espaços estratégicos economicamente importantes..., onde a “crescente demanda das agroindústrias de alimentos do Estado de Santa Catarina por insumos biotecnológicos, aliada à perspectiva de uma crescente participação de produtos de origem biológica *vis à vis* aos de síntese química, em diversos setores, apontam para a possibilidade de se criar um segmento bastante dinâmico na economia do Estado e do próprio país”.

Desempenha portanto um papel significativo na criação do centro o reconhecimento da expansão da demanda por produtos agro-industriais (carne suína e de aves) e suplementos de ração animal, tornando pouco a pouco o Estado de Santa Catarina um dos maiores produtores em âmbito nacional .¹⁷

Os planos de estímulo à inovação biotecnológica previam a abertura de um amplo horizonte de capacitação em outros (novos) produtos e processos, ampliando-se o leque de oportunidades, a partir da implantação de um núcleo produtivo inicial.

Nesse sentido, o governo do Estado se comprometia a “instituir mecanismos legais para promover a integração do Centro com as empresas privadas -situadas dentro ou fora

da região- e com as instituições acadêmicas e de pesquisa locais e regionais, com vistas a uma atuação interativa para a consecução dos projetos estabelecidos”.

Finalmente, e no que diz respeito aos objetivos estratégicos deste tipo de empreendimento, o documento-base de criação do CDB acentua sua missão de indutor de um processo de conquista de “independência tecnológica no estado e no país, criando-se assim condições que propiciem o surgimento de empresas nacionais no setor, pedra angular para a oferta industrial de conhecimentos, capaz de transformá-los em bens à disposição da sociedade”.

Em síntese, o argumento era o de que seriam “a crescente demanda das agroindústrias de alimentos do Estado de Santa Catarina...” -e, inclusive, do Brasil em geral- somada ao mercado “reprimido” já existente (a demanda efetiva se satisfaz fora, mas dado os custos implicados não se demanda tudo o que se necessita), os principais fatores condicionantes da criação de um centro de desenvolvimento biotecnológico dotado deste perfil.

Entretanto, esses elementos não seriam, a nosso ver, suficientes para explicar a iniciativa da criação do Centro, principalmente pelo fato de que esta suposta demanda -real-reprimida em momento algum se traduziu na estruturação de uma demanda explicitamente endereçada ao sistema político .¹⁸

Quais seriam os atores centrais envolvidos nos processos decisórios correspondentes? Quem acaba transformando o tradicional “mercado reprimido” numa “demanda a ser satisfeita”?

Dada a inexistência de antecedentes de programas nesta área, somada à ausência de demanda explícita (pedidos formais, pressões, lobbies, etc.) por parte das agroindústrias, acreditamos que o poder político estadual encarnado, concretamente, na pessoa do primeiro deputado e, depois, Secretário Estadual, Odilon Salmória tenha sido, de fato, o principal responsável pela criação do CDB.

4.6.2 - A iniciativa e as negociações

Na opinião de Salmória, a idéia da criação de um Programa de Biotecnologia para o Estado de Santa Catarina surge “nos marcos da visão do interesse estratégico nacional” (nessa área). Partindo-se do reconhecimento de que o Estado já dispunha “dos pressupostos necessários (universidade, agroindústria forte e diversificada, etc.), o objetivo era despontar, capitanear, começar com uma ação aberta sem definir o nicho...”.

As consultas preliminares visando explicitar os critérios de viabilidade do projeto envolveram os professores Ernesto Raizer e Arno Bollmann. Apesar de integrarem o qua-

dro de docentes da UFSC nesse momento, eles foram contatados a nível estritamente pessoal. O primeiro em função dos vínculos que mantinha com a iniciativa privada; e o segundo pelo fato de exercer na época a função de coordenador da área de C & T da SCTME.

Coube a um professor da UNICAMP a tarefa de elaborar o texto preliminar do projeto ao mesmo tempo que se mantinham importantes contatos com o CNPq em Brasília. Tanto Crodowaldo Pavan, na época exercendo a presidência deste órgão, quanto João Alexandre Viégas, então assessor especial da Presidência da República, eram considerados aliados políticos de Salmória desde a época da luta pela criação da lei de informática.

Ainda segundo Salmória, no quadro do acôrdo de cooperação científico-tecnológica que estava sendo articulado com a Alemanha em 1987, coube ao próprio CNPq, por intermédio de João Alexandre Viégas, a iniciativa de colocar o projeto do CDB na mesa de negociações. Isto desencadeou a vinda a Florianópolis de um representante do Forschungszentrum Julich (KFA) -membro da comissão mista que estava negociando o novo acordo bilateral.

Posteriormente, Salmória foi convidado -juntamente com Pavan e Viégas- a viajar à Alemanha onde, em setembro de 1987 foi firmado um protocolo inicial de intenções que permitiu a inclusão do projeto de criação do CDB na pauta de negociações das reuniões subsequentes.

A etapa seguinte consistiu na busca de recursos suplementares junto ao setor empresarial de Joinville¹⁹. A maior parte das instalações do novo centro foi viabilizada com apoio do empresariado local, num terreno cedido pela própria prefeitura de Joinville.

Em síntese, no rol das instituições que viabilizaram a instalação e o funcionamento inicial do CDB, a partir de dezembro de 1987, estiveram incluídos, além dos empresários e a prefeitura de Joinville, o governo catarinense, a FINEP e o CNPq (através de recursos para a compra de equipamentos e para o desenvolvimento das pesquisas) e o governo alemão (através de acôrdos firmados com o GBF e o KFA).

Em outubro desse mesmo ano foi lançado o Programa Catarinense de Biotecnologia que, na realidade, constituiu a estrutura normativa que fundamentaria a criação do CDB e a articulação do Projeto de Lei sobre a Biotecnologia. Esta última assentaria as bases e os mecanismos operacionais julgados necessários à viabilização de uma política estadual para o setor -garantindo, deste modo, uma institucionalização parcial do apoio governamental capaz de transcender possíveis dissensões de natureza político-partidária na cúpula governamental.

Todavia, este Projeto de Lei²⁰, apresentado no final daquele ano pelo governador estadual, Pedro Ivo Campos -por influência do Secretário Odilon Salmória- acabou não sendo aprovado pela Assembléia Legislativa. Em consequência, o escopo de atribuições do Programa restringiu-se, daí em diante, às iniciativas encaminhadas através do CDB.

Cabe reconhecer que, face aos nossos objetivos, esta reconstituição histórica do PIBIO e do CDB adquire sentido apenas se for avaliada no contexto de uma análise interpretativa capaz de relacionar a trajetória dos mencionados programas a certos aspectos da evolução da(s) biotecnologia(s) em Santa Catarina. Isto será feito no capítulo seguinte, que aborda o tratamento analítico dos dados empíricos que foram coletados.

Como destacamos no capítulo inicial, o eixo dessa avaliação deverá girar em torno do “jogo” de atores e instituições que formam o “triângulo” (poder público - universidade e centros de pesquisa - setor produtivo privado) sobre o qual se apoia o desenvolvimento da ciência e tecnologia (e, no nosso caso, das biotecnologias). Antes disso, pelo fato de estarmos especialmente interessados pelo padrão de atuação do setor público na área das biotecnologias, julgamos imprescindível completar o diagnóstico incluindo alguns aspectos relacionados à institucionalização da Ciência e Tecnologia no Estado de Santa Catarina no período em análise (1987-1994). Não podemos deixar de mencionar este ponto na medida em que a modalidade -senão a falta- de institucionalização de decisões e atividades relativas à C e T em geral, tem sido um fator fundamental na configuração das principais tendências de evolução da biotecnologia (que, seguramente, poderiam ter sido diferentes no contexto de outras condições institucionais).

4.7 - A organização do sistema estadual de C & T

4.7.1 - A gestão de Odilon Salmória: a criação da SCTME.

A partir da vitória eleitoral do PMDB em 1987, Pedro Ivo Campos é eleito governador e Odilon Salmória assume a gestão do setor de C & T na qualidade de secretário extraordinário, pois não existia ainda a pasta da atual Secretaria de Ciência e Tecnologia, Minas e Energia (SCTME). Ela passa a ser criada por lei em janeiro de 1988, quando Salmória já estava se desligando de suas funções na secretaria. A sua estrutura organizacional incluía, além do gabinete do secretário e da diretoria geral, diferentes coordenadorias (recursos minerais, energia e C & T). Além disso, a secretaria mantinha vínculos funcionais com duas grandes empresas: a CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina S/A) e a ERUSC (Empresa de Eletrificação Rural de Santa Catarina S/A), esta última em fase de desativação.²¹

No início de 1988, ao fazer um balanço de sua gestão à frente da Secretaria²², Salmória manifestou que esta havia sido criada por uma necessidade do governo de dar um tratamento direto e coordenado para algumas áreas que “estavam soltas” dentro de outras secretarias como, por exemplo, a de Indústria e Comércio, Planejamento e da própria Companhia de Distritos Industriais de Santa Catarina (CODISC).

A nova Secretaria -que sucederia à Superintendência de Tecnologia, Minas e Energia (SUTEME) e à Unidade de recursos Minerais- foi encarada como “um passo fundamental no caminho para a institucionalização do sistema estadual de C e T, que comportaria a constituição de um Conselho e a constituição de algum Fundo com recursos orçamentários próprios”.²³

Certamente esta iniciativa não estava desvinculada do contexto nacional. Conforme o depoimento de um dos nossos entrevistados ²⁴, “a Constituição de 1988 permitia aos estados vincular uma porcentagem dos seus recursos à realização de programas específicos de desenvolvimento de C & T”, o que praticamente impunha a necessidade de criação de organismos encarregados de operacionalizar tal disposição. Ainda segundo este depoimento, houve, inclusive, algum tipo de “influência” do então ministro de Ciência e Tecnologia, Luís Henrique da Silveira, sobre o Governador do Estado de Santa Catarina, Pedro Ivo Campos, para que o projeto de criação da nova secretaria fôsse avançado.

Uma vez que se decide dar o primeiro grande passo “para a definitiva institucionalização do Sistema Estadual de C e T”, permanecem pendentes algumas ações que passariam a ser desenvolvidas pelo sucessor de Salmória na Secretaria, o professor Arno Bollmann.

4.7.2 - A gestão Arno Bollmann: A institucionalização do Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia; a criação do CONCIET e o FUNCITEC.

Depois de ter exercido as funções de Coordenador de Ciência e Tecnologia da SCTME, durante a gestão de Odilon Salmória, e após o desligamento deste último, Arno Bollmann, docente do departamento de Engenharia Mecânica da UFSC -que, inclusive, foi candidato a Reitor desta Universidade- foi chamado a ocupar o cargo vacante.

Não constitui um objetivo deste trabalho oferecer uma análise dessa nova gestão. Destacaremos apenas os fatos mais relevantes que guardam relação com o processo de institucionalização das diversas instâncias de promoção e desenvolvimento da ciência e tecnologia no estado.

Cabe assinalar que a gestão de Bollmann esteve absolutamente identificada com os princípios e o projeto “progressista” do então Governador Pedro Ivo Campos. Este, por sua vez, endossava plenamente o projeto de democratização e regionalização da política de ciência e tecnologia concebida para o nível nacional (ver nota 14).

Bollmann buscou apropriar-se de muitos dos conceitos e pressupostos presentes neste macro-projeto, visando aplicá-los ao contexto catarinense.

Com efeito, houve uma marcada -e explícita- preocupação com a regionalização e descentralização da política e gestão da ciência e tecnologia no nível estadual, nos termos de uma tendência que visava "...manter em ritmo contínuo e eficaz a geração de C e T diretamente ligados ao seu meio..."²⁵

Em semelhante contexto, institucionalizar normas, atividades, procedimentos, etc. representava uma necessidade mais que evidente.

Quando, em julho de 1990, são finalmente sancionadas as leis que instituem o Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia e criam o Conselho de Política Científica e Tecnológica (CONCIET) e o Fundo Rotativo de Fomento à Pesquisa Científica e Tecnológica (FUNCITEC), começava a ser formalizada, na realidade, uma conquista pela qual se vinha lutando há muito tempo.

Já por ocasião do início dos trabalhos da Assembléia Estadual Constituinte -fevereiro de 1989- a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia, Minas e Energia havia liderado uma mobilização- na qual tomaram parte as Universidades, a EMPASC, as Fundações Educacionais e as principais lideranças políticas e empresariais, que percorreu e tentou mobilizar todo o Estado, com o objetivo de lograr a inclusão, na nova Constituição Catarinense, de dispositivos que apoiassem o fomento à pesquisa científica e tecnológica.

Uma vez alcançados esses objetivos²⁶, com a promulgação da Constituição, a SCTME continuou a mobilizar-se, junto ao governador e a outras secretarias, tentando concretizar os textos finais das leis complementares necessárias à operacionalização dos novos dispositivos constitucionais.

4.7.2.1 - O Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia²⁷

A lei N° 7960, de 05/06/90, dispõe sobre a instituição, estruturação e organização do Sistema, destinado a promover a harmonização entre os diferentes objetivos, políticas, diretrizes e estratégias, nacionais e catarinenses, na área de ciência e tecnologia.

Compete, assim, ao Sistema, definir anualmente o Plano Estadual de Ciência e Tecnologia, as políticas e estratégias, as prioridades do setor e as regras para alocação dos recursos oriundos do FUNCITEC, promovendo a interação, no espaço catarinense, das diversas instituições científicas, do complexo produtivo, do Governo e da sociedade.

4.7.2.2 - O CONCIET

Criado através da lei nº 7966 de 21/06/90, constitui o Órgão de Orientação Superior do Sistema, sobre o qual se baseia aquela integração. Ele assume a definição da política estadual básica da C e T (ou seja, o leque de ações envolvendo a formulação de planos e diretrizes referentes ao pleno cumprimento dos objetivos do Sistema), além de definir e aprovar o plano de aplicação dos recursos financeiros do FUNCITEC, as áreas prioritárias para a pesquisa no âmbito estadual, a política de capacitação de recursos humanos para o setor, os critérios de seleção, acompanhamento e avaliação dos programas e projetos de pesquisa e creditar os técnicos responsáveis pelo julgamento das propostas de financiamento.

Do CONCIET, considerado inicialmente como um exemplo de prática democrática, envolvendo a gestão participativa do sistema de C e T, passam a participar representantes do Governo do Estado (4); das Universidades e Fundações de Ensino Superior situadas em Santa Catarina (3); do setor produtivo com ações e experiência em pesquisa (2); da comunidade científica através de sedes regionais de associações científicas (1) e de órgãos de pesquisa científica e tecnológica no nível estadual (1). A presidência do Conselho é exercida pelo Secretário do Estado da Ciência e Tecnologia, Minas e Energia.

4.7.2.3 - O FUNCITEC

Instituído pela lei nº 7958, de 05/06/90, o FUNCITEC constitui o instrumento de gestão financeira do Sistema. Os seus recursos estão basicamente constituídos pela dotação anual prevista na Constituição (2% dos recursos correntes líquidos do Estado).

Além disto, o FUNCITEC incorpora a esses recursos as remunerações oriundas de aplicações financeiras, saldos de exercícios anteriores, créditos adicionais, auxílios, subvenções, royalties, participação acionária, etc. O que se buscou com isto foi garantir uma maior flexibilidade tanto no uso dos recursos quanto na obtenção de complementações julgadas significativas.

Por outro lado, a mesma lei determina que os recursos em questão só poderão ser aplicados em atividades específicas de pesquisa.

4.7.3 - A gestão Hamilton Silveira

Durante a gestão do PFL no governo estadual, sob o comando de Wilson Kleinubing (1991-1994), a mesma Secretaria, que passou a ser denominada Secretaria de Estado da Tecnologia, Energia e Meio Ambiente (STM), investe Hamilton M. Silveira na função de Diretor de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Como no caso anterior, também nesta oportunidade a ação desenvolvida pela Secretaria guarda coerência com os princípios normativos e o projeto político do partido no governo.

Para uma concepção política que confunde sociedade com o mercado, não é de se estranhar que a gestão do sistema científico-tecnológico se tenha orientado basicamente no sentido da satisfação das demandas do setor produtivo privado (criação de normas, recursos, infraestrutura, etc., buscando aumentar a competitividade das empresas, melhorar seu posicionamento no mercado, aumentar a capacidade de exportação) e que, a Universidade tenha sido automaticamente identificada com -e reduzida a- seu Centro Tecnológico (CTC)

O próprio Silveira confirmou, em seu depoimento, a opção clara por esta concepção, sustentando, por exemplo, que “são a indústria e o governo que devem dizer à Universidade o que se deve fazer (pesquisar)”; que “toda pesquisa deve gerar resultados de modo a conseguir seu próprio financiamento, [sendo que] se [isto] não se consegue, a pesquisa não deveria ser feita porque [isto estaria evidenciando] a ausência de demanda do mercado”. No campo da gestão das ações de pesquisa aplicada, ele chega a sustentar que “as novas idéias, ao invés de surgirem da mentalidade sonhadora, voadora [!] dos pesquisadores, deveriam surgir apenas [da consideração] dos problemas práticos, a partir de uma necessidade [concretamente identificada]”.

Evitando discutir aqui o conteúdo dessas declarações, buscaremos a seguir identificar apenas, segundo a lógica da análise das gestões anteriores, as implicações institucionais desses pressupostos ideológicos.

A despeito de algumas mudanças no Organograma de Subordinação Técnica do Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia e da criação de novos organismos suplementares - como é o caso do Núcleo Técnico FEPA (Fundo Rotativo de Estímulo à Pesquisa Agropecuária do Estado de Santa Catarina)- o fato talvez mais importante em função de suas conseqüências, seria sem dúvida aquele envolvendo mudanças na composição do CONCIET.

O número de membros do Conselho Estadual de Política Científica e Tecnológica passa de onze para dezesseis, aumentando em dois o número de representantes do gover-

no, em três o número de representantes do setor produtivo e permanecendo igual a representação da comunidade acadêmico-científica.

Seria desnecessário insistir nas implicações disso para a orientação geral das atividades de pesquisa, para a definição dos critérios de escolha dos projetos e, em geral, para a definição da política estadual de C e T.

Com base nesta exposição sobre as características estruturais do Estado de Santa Catarina que justificariam a tentativa de realizar uma experiência de desenvolvimento regional sustentável; sobre as principais instituições e atores que (por ação ou omissão) contribuíram para configurar as ações de fomento às biotecnologias no estado e, finalmente, sobre a estrutura institucional que sustenta a política de C & T e condiciona, portanto, todo o processo de desenvolvimento daquele setor, passaremos, no próximo capítulo, a uma avaliação deste diagnóstico sem dúvida cursivo.

Notas

¹ Montibeller Filho (1994) enumera algumas dessas condições específicas: “diversidade climática, geográfica, cultural e produtiva; a dinâmica e visão empresarial; a experiência de agroindustrialização sob a forma cooperativa; a crescente consciência ecológica já alcançada pelos diversos segmentos da sociedade; a existência, ainda, de certo grau de descentralização na distribuição das atividades e da população no espaço; a existência de infraestrutura básica para um projeto coordenado de pesquisas tecnológicas, além de outros aspectos correlacionados”. O autor adverte todavia sobre o peso das limitações que, derivadas das políticas decididas no nível nacional e das características gerais de uma sociedade capitalista periférica, poderiam condicionar o desenvolvimento futuro dessas experiências.

² Com relação ao PIBIO, os dados aqui expostos foram extraídos de um relatório datado de julho de 1994 e elaborado pelo então Coordenador do Programa, professor Miguel Pedro Guerra. Os mesmos dados foram posteriormente apresentados no I Simpósio Nacional “O Sol é Nosso: Estratégias de Ecodesenvolvimento para o Brasil”, figurando então nos respectivos Anais (Vieira e Guerra, orgs., 1995).

³ Com relação ao CDB, o que se segue é um resumo de um texto-documento de apresentação institucional, datado de agosto de 1994.

⁴ Entre outras, se encontram: o Centro de Biotecnologia do Rio Grande do Sul; o Centro de Biotecnologia da Faculdade de Engenharia Química de Lorena; o Centro de Pesquisas do Instituto Mauá de Tecnologia; a Fundação Biominas, a Fundação Oswaldo Cruz; a Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia “André Tosello” e o Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Santa Catarina.

⁵ Com relação aos trabalhos da EPAGRI, os temas foram enumerados a partir da exposição feita por Rosilene Marcon, do conteúdo das entrevistas e do material nelas obtido (por exemplo, o Plano Estadual de Geração e Difusão de Tecnologia, elaborado pela EPAGRI em 1994).

⁶ Trata-se da sub-área Cultura de Células, Tecidos e Órgãos (CCTO) do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (CCA), coordenado pelo professor Miguel Pedro Guerra. Este aparece como um dos responsáveis pelo mencionado projeto de pesquisa, no contexto do “Plano Estadual...” da EPAGRI.

⁷ Com referência aos trabalhos da EMBRAPA/CNPSA, temos utilizado como base alguns documentos da própria instituição e o trabalho de Rosilene Marcon.

⁸ Dada a ausência de bibliografia sobre este tema, nossa interpretação dos fatos tem sido construída através dos dados (depoimentos e documentos dos arquivos pessoais) fornecidos pelos indivíduos entrevistados.

⁹ Entrevista com o professor Rubens Nodari, do Centro de Ciências Agrárias da UFSC

¹⁰ Pode ser relativizada a necessidade de se produzir conhecimento de ponta visando o estabelecimento de vínculos com a indústria. Isto pode ser válido no âmbito dos países desenvolvidos, onde muitas vezes, ao referirmos à indústria, aludimos à ação de corporações transnacionais que necessitam de conhecimento de ponta como insumo decisivo na competição por mercados globais e pela hegemonia no processo de geração de tecnologia. Mas não é esta a realidade prevalecente em Santa Catarina, onde o desenvolvimento e a difusão de biotecnologias relativamente simples (testes de diagnóstico, melhora de sementes, repasse de técnicas de cultura vegetal, controle biológico de pragas, etc.) poderia causar significativo sobre as condições sócio-econômicas e ambientais, beneficiando não só pequenos produtores e empresários, mas o conjunto da população ali sediada.

¹¹ Neste sentido, consideramos auspiciosa a busca de integração entre o PIBIO e o PIMA, na medida em que o objetivo consiste, precisamente, em deflagrar um conjunto de ações sinérgicas, em resposta ao padrão dominante de ações individuais e isoladas no contexto de um debate global sobre alternativas de desenvolvimento regional e urbano.

¹² Iniciativa que não se reduz à criação do CDB. Integra-se a um projeto global de impulso ao desenvolvimento biotecnológico, que inclui o lançamento do Programa Catarinense de Biotecnologia e a apresentação de um novo projeto de lei.

¹³ Trata-se do Ministro Luís Henrique da Silveira, oriundo, como Odilon Salmória e como o então governador catarinense Pedro Ivo Campos, da cidade de Joinville.

¹⁴ O MCT, por exemplo, edita uma “Proposta de uma Estratégia de Ciência e Tecnologia para o Brasil: 1990-2000”, a partir da qual se deriva uma série de discussões mais específicas. Estas são desenvolvidas, por sua vez, em documentos subsidiários, a exemplo daquele publicado sob o título de “A regionalização da Política Nacional de C & T. Uma Proposta”, e organizado pelo MCT / CNPq-ANE. O que esta em jogo é a necessidade de se recorrer a uma abordagem da questão regional baseada na idéia de que “não há destino histórico determinado pela distribuição espacial” e que seja capaz de superar o tratamento baseado na concepção de regiões-problemas, responsável, por sua vez, pelas chamadas políticas regionais compensatórias. Esta alternativa parte da consideração de que a existência de regiões espacial- e geograficamente diferentes não tem que desembocar necessariamente na geração de fortes disparidades sócio-econômicas. Insiste-se no reconhecimento de que a chave para a superação daqueles problemas surge da combinação de três fatores: a definição de “fatos portadores de futuro” (fenômenos ou projetos que, por suas características, possam atuar como elementos dinamizadores de certas atividades e regiões); uma distribuição espacial mais equitativa da base científico-tecnológica, e a promoção de inves-

timentos no setor das novas tecnologias -especialmente aquelas com capacidade de valorização dos recursos disponíveis localmente.

¹⁵ Mencionamos este tema no terceiro capítulo. Estas lutas, levadas a cabo por grupos de pessoas que congregam especialistas e não especialistas das diversas áreas, têm a ver com o objetivo político-estratégico de avançar no controle nacional dos setores de ponta. Com relação às biotecnologias, a interrogação que se coloca é sobre a possibilidade de sua integração num horizonte de valorização do princípio de autonomia.

¹⁶ Trata-se de um documento sem data, onde figuram como autores o Governo José Sarney, o MCT, o CNPq e o Governo do Estado de Santa Catarina.

¹⁷ Resumo extraído de uma compilação de documentos da SECTME, constantes do arquivo pessoal de Odilon Salmória.

¹⁸ Restringimos nossa avaliação crítica em função da inexistência de bibliografia sobre este tema. E quanto à viabilidade -mencionada em discussões informais- da criação do Centro obedecer à existência de pressões ou lobbys das agroindústrias sobre o governo estadual, discordamos completamente desta interpretação. Não só porque isto tenha sido sistematicamente negado pelos idealizadores do Centro, mas também porque não existe nenhum outro tipo de indício -nem mais nem menos objetivo- que nos autorize a sustentar tal interpretação.

Se tomarmos como evidência empírica o fato do CDB ter possivelmente priorizado as demandas de grandes empresas (relativamente às necessidades sociais e ambientais mais prementes), cabe acentuar que “a modalidade de evolução e apropriação social” do Centro não tem por que dar conta da “origem da idéia”; de fato isto não acontece. No caso, a modalidade de evolução e apropriação do Centro, antes que expressar a sua gênese, o que faz é refletir o perfil da configuração específica das relações sociais prevalentes em Santa Catarina, relações que, de algum modo podem ter condicionado o Centro no sentido de se afastar dos objetivos -sociais e ambientais- previstos inicialmente.

¹⁹ Segundo Salmória, que descartou, desde o início, a criação do CDB em Florianópolis, isto se justifica “porque a UFSC não dispunha ainda de massa crítica em Biotecnologia; porque, se construído em Florianópolis, o Centro acabaria por se tornar apenas uma unidade especializada a mais na UFSC, dotada do mesmo perfil que as outras, nas quais os empresários dificilmente iriam investir recursos financeiros; e porque o empresariado de Joinville se mostrou interessado e disposto a financiar as atividades previstas, se bem que o empresariado sediado em Blumenau tinha também manifestado esta mesma disposição”.

Salmória acrescenta que o fato do governador ser originário de Joinville chegou a influenciar a decisão tomada. “Nós acreditamos que o fato dele próprio, assim como do Ministro da C e T, ‘serem de lá’, encerra uma coincidência (não só locacional, mas de interesses) que se tornou finalmente decisiva”.

²⁰ Visando estimular o desenvolvimento das biotecnologias em Santa Catarina, a lei constituiu um instrumento de captação de recursos financeiros para a formação de recursos humanos ou para o estabelecimento de programas específicos de fomento, em todos os níveis. Ela prevê o estabelecimento de acordos de cooperação com instituições nacionais e estrangeiras; institui um regime especial de incentivos tributários às empresas nacionais aqui domiciliadas (desde que desenvolvam ou produzam tecnologia); e cria favorecimentos legais quando se trata da aquisição, pelos órgãos do Estado, de bens de biotecnologia produzidos por empresas nacionais.

“Mais que uma simples proteção legal, esta lei cria e respalda ações de desenvolvimento e pesquisa e as direciona para a criação e o fortalecimento industrial e econômico” (discurso do governador Pedro Ivo Campos durante o lançamento do Programa Catarinense de Biotecnologia, de 22/10/1987).

²¹ Estes dados foram extraídos de entrevistas e de uma compilação de documentos e informes pertencentes ao arquivo de Odilon Salmória.

²² Entrevista publicada no Diário Catarinense de 21/02/1988.

²³ Documento constante do arquivo pessoal de Odilon Salmória.

²⁴ Entrevista realizada com o professor Luiz Fernando Scheibe, do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFSC.

²⁵ Este objetivo está formulado num documento intitulado “Diagnóstico-Diretrizes-Metas. Ciência e Tecnologia”, constante do arquivo pessoal do ex-secretário Arno Bollmann. Trata-se de um documento sucinto, mas interessante na medida em que uma leitura atenta tanto do “diagnóstico” como das “metas” nos permite delinear o perfil político-ideológico dos representantes do partido no governo. Ele menciona a necessidade do estado atuar como indutor de pesquisas voltadas para a busca de soluções para os problemas considerados críticos no contexto estadual, enfatizando a importância da participação da comunidade na definição da política de ciência e tecnologia, a conveniência de se apoiar os pequenos e médios produtores e empresários, a necessidade de se compatibilizar a política científico-tecnológica com as condições ecológicas do meio, etc.

Constata-se, todavia um item especialmente curioso. Uma das formas de se levar a cabo a descentralização (de recursos humanos, infraestrutura, etc.) estaria baseada na criação de Pólos ou Núcleos Regionais, que passariam a atuar como centros irradiadores de atividades econômicas, de pesquisa, etc. Dentre os núcleos projetados (nos ramos de cerâmica, no Sul; de informática e eletrônica, na região da Grande Florianópolis e metal-mecânico, em Joinville) encontra-se o de biotecnologia, no Meio-Oeste.

Quais terão sido então os fatores condicionantes da decisão posterior de se construir o Centro de Biotecnologia em Joinville, uma região especializada predominantemente no ramo metal-mecânico e distante daqueles que seriam, supostamente, os possíveis clientes / consumidores?

²⁶ O artigo 193 dispõe: “O Estado destinará à pesquisa científica e tecnológica, pelo menos, 2% de seus recursos correntes, deles excluídas as parcelas pertencentes aos Municípios, destinando a metade à pesquisa agropecuária, liberados em duodécimos”.

No capítulo IV, artigos 176 e 177, a Carta Magna Catarinense expressa que é dever do Estado a promoção, o incentivo e a sustentação do desenvolvimento científico, da pesquisa e da capacitação tecnológica. Isto inclui também a elaboração de princípios norteadores da política científica e tecnológica, principalmente aqueles ligados ao respeito à vida, saúde humana e ambiental, uso racional dos recursos naturais, participação da sociedade civil e das comunidades, bem como o incentivo permanente à formação de recursos humanos.

²⁷ A caracterização que segue, assim como algumas observações anteriores, foram tomadas de empréstimo ao documento intitulado “O Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia...” e constante do arquivo pessoal de Arno Bollmann.

²⁸ Por exemplo, o professor Arno Bollmann salientou que o Sistema de Informações em Ciência e Tecnologia (SICT) que havia sido um dos principais objetivos da gestão do PMDB, tendo começado a funcionar no segundo semestre de 1990, foi totalmente desativada e entregue à FIESC.

²⁹ De fato, as áreas priorizadas por esta gestão são aquelas relacionadas à informática, automação, etc., atividades estas desenvolvidas no âmbito do CTC.

³⁰ Quando indagado sobre as razões que levaram o governo a bloquear o repasse dos 2% que, constitucionalmente, correspondiam ao financiamento do setor de C & T, Silveira respondeu que “como o sistema impositivo em Santa Catarina é excessivamente pesado e complexo, os empresários não podem pagar os impostos, e portanto o Estado não tem dinheiro”.

³¹ Critérios que, aliás, são tão “precisos” como: relevância para o Estado de Santa Catarina; coerência face às diretrizes que norteiam as políticas de governo; abrangência; e participação, preferencialmente conjunta, de uma entidade (indústria, empresa, sindicato, cooperativa, associação, entidades do governo, etc.) interessada em utilizar os resultados obtidos, no caso de serem bem sucedidos.

Capítulo V: Avaliação do Diagnóstico.

Neste capítulo, a avaliação do diagnóstico apresentado acima será estruturado a partir das seguintes questões norteadoras: como se caracteriza atualmente o estágio de evolução da pesquisa biotecnológica no Estado de Santa Catarina e, nesse sentido, quais seriam os principais obstáculos encontrados? Em que medida seu desenvolvimento tem estado vinculado a uma reflexão crítica sobre o atual modelo de desenvolvimento ou à proposta de um modelo alternativo? Até que ponto as inter-relações existentes entre os atores sociais envolvidos na geração de P & D no nível estadual chegam a constituir um sistema? E, finalmente, existiriam no estado atores sociais dotados do potencial de transformação social compatível com o esquema normativo adotado por este trabalho?

5.1 - Estado atual do sistema de P & D em biotecnologia no Estado de Santa Catarina. Oportunidades e obstáculos.

Antes de mais nada, conviria salientarmos que não consideramos o processo de desenvolvimento das biotecnologias em Santa Catarina como um conjunto homogêneo; isto justificaria, então, o seu tratamento por setor. Todavia, pode ser útil, no nosso entender, resgatar algumas generalizações que dizem respeito às bases, pressupostos e objetivos com que têm sido encarados os diversos projetos pertencentes a diferentes setores ou áreas de especialização. Inclusive poderia considerar-se como um primeiro -e fundamental- denominador comum, a incipiência das bases institucionais sobre as quais se vêm desenvolvendo as biotecnologias no estado. Vale lembrar que o PIBIO e o CDB se encontram em atividade há menos de uma década; a política estadual para a área durou tanto como o funcionário pessoalmente interessado no tema permaneceu no seu cargo; e o setor produtivo (industrial ou agropecuário) não tem induzido de fato um aumento da demanda por biotecnologias que possa ter impulsionado significativamente a geração de P & D no nível local (algumas agroindústrias da região Oeste satisfazem as suas necessidades nesta área desenvolvendo os seus próprios programas de P & D).

Seria necessário então definir, antes de mais nada, os parâmetros com base nos quais se poderia avançar no sentido de uma avaliação do ponto da situação da pesquisa biotecnológica em Santa Catarina.

Tomaremos como ponto de referência, em primeiro lugar, a conhecida classificação das biotecnologias -exposta na introdução deste trabalho- segundo o grau de sofisticação tecnológica; em segundo lugar, o nível geral dos avanços obtidos no âmbito nacional; e, por último, alguns dos argumentos levantados através da série de entrevistas que realizamos.

Com relação ao primeiro item, concluímos que em Santa Catarina vêm sendo desenvolvidas técnicas biotecnológicas enquadradas predominantemente nos níveis tradicional e intermediário. Talvez se possa considerar alguns dos trabalhos desenvolvidos na EMBRAPA, envolvendo a engenharia genética, como os mais próximos dos últimos avanços registrados nas biotecnologias no nível internacional. Mesmo assim, a maioria dos seus programas que incluem processos de transferência de embriões e controle biológico de doenças, entre outros, continua a fazer uso de técnicas de nível intermediário.

O mesmo ocorre com o CDB, em relação à biotecnologia industrial. Mesmo que, ocasionalmente, venham sendo desenvolvidos -via de regra em regime de cooperação com outras instituições- projetos considerados de ponta, o certo é que a maioria dos projetos pode ser enquadrada no nível intermediário.

Junto ao PIBIO, o cenário é semelhante. Os projetos envolvendo cultura de tecidos, controle biológico de pragas, etc., encontram-se no mesmo nível.

Finalmente, no âmbito da EPAGRI, constatamos a predominância de técnicas tradicionais de melhoramento de espécies (sementes, plantas, etc.).

A comparação com o contexto nacional mostra que também aqui, com algumas exceções onde se produz biotecnologia de ponta, a maioria dos projetos em curso em diferentes instituições de pesquisa se enquadra no nível intermediário.

As percepções dos pesquisadores sobre os principais obstáculos a serem confrontados rumo a uma evolução do cenário atual tendem geralmente a coincidir entre si, apesar de algumas diferenças que talvez possam ser atribuídas aos desníveis de maturação das pesquisas realizadas nas distintas sub-áreas do campo da inovação biotecnológica.

Não por acaso, um especialista de alto nível vinculado à sub-área de Biofármacos do PIBIO admitiu que a pesquisa biotecnológica realizada em Santa Catarina apresenta em algumas áreas um atraso “de cinquenta anos com relação não só ao que se faz hoje em dia nos Estados Unidos ou Europa, mas até mesmo em São Paulo ou, inclusive, em Curitiba”. Os problemas estruturais responsáveis por esta defasagem incluiriam, segundo ele, a fragilidade dos sistemas de pesquisa instalados nas universidades, destacando-se o desestímulo à ciência básica, a carência de recursos humanos qualificados e, finalmente, a escassa produção científica obtida nos últimos cinco anos em disciplinas básicas como a bioquímica, a imunologia, a parasitologia, etc., que não alcançaram ainda um nível mínimo de competitividade.

Parece evidente que a criação de vínculos com o setor empresarial esbarra contra os obstáculos colocados pela natureza interdependente ou sistêmica desses problemas.

Formar melhor os recursos humanos já existentes, intensificar as redes de intercâmbio com outras instituições atuando nos níveis local, nacional e internacional; reforçar pedagogicamente o leque de disciplinas básicas e desenvolver biotecnologias capazes de corresponder às necessidades sócio-econômicas e ambientais do Estado de Santa Catarina seriam, segundo a opinião do especialista em bio-fármacos vinculado à área acadêmica, os elementos essenciais de uma agenda prioritária tendo em vista a superação dos bloqueios atualmente sentidos.

Já, o (no momento de realização da pesquisa) diretor científico do CDB colocou mais em destaque as limitações da pesquisa aplicada. Este fenômeno, característico do atual contexto brasileiro, estaria ocorrendo, segundo ele, porque o setor empresarial, além de não estar em condições de desenvolver P & D na área das biotecnologias, tampouco parece levar a sério o potencial instalado nas universidades e centros de pesquisa pública, visando a realização de pesquisas capazes de corresponder às necessidades do setor industrial em sua fase atual de evolução.

Esta linha de argumentação poderia ser aplicada, sem dúvida, à avaliação do caso de Santa Catarina, onde, segundo o mesmo entrevistado, “apesar do financiamento inicial para o CDB ter sido oportunizado por setores empresariais implantados em Joinville, não se pode considerar que [o relacionamento] realmente funcione”. De fato, continua a prevalecer a lógica empresarial imediatista, baseada na expectativa de lucros máximos no menor espaço de tempo possível.

Isto não excluiria de forma alguma a possibilidade de que os pesquisadores possam compartilhar responsabilidades com o setor empresarial. Eles são preparados, fundamentalmente, para atuações no nível da pesquisa básica. O seu treinamento tende a desestimular a percepção da importância que a realização de pesquisas aplicadas assume tanto para o setor industrial quanto para a comunidade em geral. No atual contexto de crise estrutural do país, seria de vital importância a mudança do perfil dos profissionais que estão sendo formados pelo sistema de ensino superior. Segundo o diretor do CDB, “a universidade deve deixar de ser apenas um centro de reprodução do conhecimento, usualmente ultrapassado, para se converter num espaço de produção daquele e de reflexão crítica”. Neste caso, a agenda de prioridades incluiria, inicialmente, a defesa de um tipo de padrão de organização universitária que forme uma intelligentsia e pesquisadores criativos, mas também conscientes da necessidade de se alocar uma parcela substancial do esforço de pesquisa ao atendimento de objetivos julgados prioritários (nos moldes do “modelo misto” de universidade comentado no capítulo anterior).

Em segundo lugar, seria indispensável formar indivíduos com um bom nível técnico, mesmo se o nível universitário não puder ser alcançado (a exemplo de cursos profissionalizantes após o segundo grau).

Em terceiro lugar, caberia incentivar as empresas a criarem seus próprios programas de P & D ou, caso isto não se torne viável, promover ao máximo possível o desenvolvimento de projetos em parceria com a área acadêmica, internalizando a idéia de que, no longo prazo e, com relação a ele, a P & D representa antes de mais nada um investimento.

Por último, caberia ao governo ratificar através de ações concretas o seu compromisso formal com a geração de uma capacidade científico-tecnológica local, repassando devidamente ao setor os recursos financeiros que constitucionalmente lhe correspondem, e definindo, além disso, estratégias de longo prazo, fixando prioridades, planejando enfim um conjunto de ações capazes de favorecer a alocação e a utilização dos recursos disponíveis e de evitar ao máximo a pulverização e a superposição de esforços.

Todavia, com relação ao CDB, o seu diretor sustenta que, no que diz respeito à biotecnologia industrial, trata-se de uma instituição de primeiro nível, particularmente no que se refere ao tipo e qualidade do seu equipamento, “único desta classe no Brasil”.

Estas “ilhas” são possíveis devido ao alto grau de heterogeneidade que envolve os atores, instituições, programas, etc. vinculados ao desenvolvimento das biotecnologias (tema que foi considerado no capítulo III); e esta heterogeneidade é responsável pela disparidade de resultados que se registra não só em relação a diferentes instituições, mas também, algumas vezes, no interior de um mesmo programa ou instituição.

Sem exceções, todos os entrevistados coincidiram em assinalar que muitas coisas poderiam / deveriam ser feitas para dinamizar o desenvolvimento da inovação biotecnológica em Santa Catarina. Mas, como definir, concretamente, o que/como deveria ser feito?

Independentemente do nosso ponto de vista, a definição dos instrumentos e das modalidades de ação voltadas à concretização dessa agenda deveria emergir de um debate democrático envolvendo os diferentes atores sociais interessados no desenvolvimento das biotecnologias. Trata-se, em última instância, de definir uma política estratégica e de longo fôlego para o setor, algo que deveria ser legitimado num horizonte de negociações transparente de interesses diferenciados.

5.2 - Perfil de atuação do setor público

A atuação estatal no que diz respeito ao desenvolvimento das biotecnologias em Santa Catarina, entre 1987 e 1994 tem sido escassa e limitada. Ela se restringe às iniciativas

impulsionadas por Odilon Salmória no transcurso de sua gestão à frente da SECTME - quando, pela primeira e última vez, aquelas se tornam objeto de política. A exemplo do que tem ocorrido em outras regiões do país, os programas em andamento nesta área continuam sendo mais o resultado de iniciativas isoladas -inclusive individuais- do que o produto do trabalho de equipes articuladas em projetos institucionais ou de políticas estratégicas.

A gestão Salmória pareceria corresponder, frente à realidade do estado de Santa Catarina, àquilo que o PRONAB representou no nível nacional: um importante ponto de partida que, logo após, se transforma num ponto de chegada. Todavia, ao que tudo indica isto não ocorre por acaso: sem antecedentes -programas anteriores bem sucedidos na área, sem consenso ou legitimidade social (não havia atores sociais chave demandando o desenvolvimento de P & D local em biotecnologia) e sem uma sustentação institucional capaz de garantir a continuidade das poucas iniciativas que se iam concretizando pouco a pouco, era de se esperar que o fomento à biotecnologia não durasse mais que o período de gestão de um representante político particularmente interessado nesse tipo de inovação tecnológica.

Do ponto de vista defendido neste trabalho, a gestão Salmória à frente da SCTME, cujo objetivo quase que exclusivo foi a criação do CDB ¹, representa muito mais uma continuidade da sua atuação como deputado federal em Brasília (isto é, continuidade com o nível nacional) do que o resultado de uma série de injunções (demandas, apoios, etc.) criadas no âmbito estadual. Diversos fatores contribuem para a viabilização deste projeto, incluindo-se nisso desde a importância atribuída à biotecnologia no nível nacional, até a presença de uma conjuntura político-partidária favorável, passando pela visão estratégica de Salmória -que seu prestígio pessoal e seus contatos políticos permitiram operacionalizar.

Parece-nos também evidente que isso não teria ocorrido sem a existência de certas condições estruturais favoráveis no cenário estadual. De fato, existia, para alguns produtos biotecnológicos, um mercado reprimido real. Este não se traduzia, entretanto, numa demanda concreta e explicitamente endereçada ao sistema político. Isto torna-se perceptível quando analisamos o processo de maturação da idéia de criação do CDB. Diferentemente do projeto de criação de “um Centro de Desenvolvimento Biotecnológico em Joinville destinado à produção de insumos biológicos tais como enzimas, vitaminas e aminoácidos para as indústrias farmacêuticas, de alimentos e de ração” -tal como, por fim, viria a ocorrer-, a idéia inicial consistia na implantação de um instituto ou centro de biotecnologia em Santa Catarina -em local não definido (Lages, Florianópolis, Blumenau ou Joinville) ²-, e sem que se tivesse cogitado um filão específico de mercado. Este só viria a ser definido, mais tarde, por sugestão do coordenador científico de uma das instituições científicas alemãs que assumiria uma das parcerias para a viabilização do projeto.

Não dispomos de evidência capaz de corroborar a hipótese de que as grandes empresas agro-industriais implantadas em Santa Catarina tivessem encaminhado ao sistema polí-

tico demandas específicas relacionadas à criação de um organismo voltado para a geração de inovações biotecnológicas no estado. Inclusive, se como menciona o professor Ernesto Raizer, não obstante a existência de um mercado reprimido, “as indústrias de alimentos seguiram comprando enzimas (entre outras coisas) onde as compravam antes”, fica reforçada a idéia segundo a qual estas indústrias e aquelas agroindústrias tiveram pouco ou nada a ver com o processo de criação do CDB.

Assim mesmo, ainda sem submetermos esses dados a um tratamento mais criterioso, cabe fazer uma pergunta: a biotecnologia (o apoio aos centros onde é produzida; o financiamento aos programas de P & D; etc.) teria desaparecido da agenda estatal / governamental -tal como de fato aconteceu- se sua promoção e desenvolvimento tivessem correspondido a uma demanda real da economia?

Nossa resposta deriva do modelo de análise desenvolvido no capítulo II. Argumentamos ali que “a demanda social efetiva por conhecimentos existente em cada sociedade é definida pelo perfil do modelo de desenvolvimento e pelo padrão de industrialização vigentes”. No caso brasileiro -e isto compreende, naturalmente, o estado de Santa Catarina- em função de seu caráter dependente, o padrão de desenvolvimento do setor industrial não tem estimulado a formação de uma capacidade local / autônoma de C & T. Ao mesmo tempo, dada a sua ausência de sintonia relativamente aos princípios de sustentabilidade sócio-ambiental, o modelo de desenvolvimento vigente não tem promovido com a intensidade que teria sido desejável a criação de mecanismos ou instrumentos específicos de valorização dos recursos locais, estratégia para cuja viabilização as biotecnologias poderiam oferecer uma contribuição expressiva.

Talvez possamos encontrar na ausência de tradição, primeiro, e de sustentação institucional depois, algumas das razões fundamentais que explicariam o declínio progressivo da importância concedida ao setor das biotecnologias na fase posterior à gestão de Odilon Salmória. Mas isto não deveria implicar, do nosso ponto de vista, a adoção de um argumento explicativo que desconsidere a referência ao modelo de desenvolvimento pre-valecente.

Mesmo que o modelo dominante não tivesse gerado uma demanda consistente por inovação biotecnológica no nível local, ainda cabia outra possibilidade, e era que tal demanda fosse promovida a partir de uma política pública orientada nesta direção. Na gestão Salmória isto aconteceu. Mas, como vimos, a meta neste caso não consistia na articulação de um modelo alternativo de desenvolvimento social e ecologicamente sustentável, mas na busca de maior autonomia tecnológica para o país -objetivo este característico da concepção mais clássica do desenvolvimento que via de regra desconsiderava a relevância da dimensão ambiental.

Com base na mesma concepção tradicional do desenvolvimento, o sucesor de Salmória na SECTME, o professor Arno Bollmann, acreditava que “ a prioridade não devia ser a biotecnologia em si mesma, a informática, a química, ou qualquer outro setor em especial, mas sim o desenvolvimento sócio-econômico do Estado”. Pode-se deduzir a partir deste conceito qual seria a -escassa- relevância outorgada às biotecnologias neste período.

Priorizando um padrão de desenvolvimento tecnológico capaz de elevar o nível de competitividade das empresas catarinenses nos mercados nacional e mundial, e compartilhando um projeto político que exalta as virtudes do mercado como instrumento de alocação e distribuição de recursos -inclusive para a C e T³ - a gestão de Hamilton Silveira, finalmente, não só esteve longe de atribuir alguma relevância à promoção das biotecnologias, como esteve também longe até mesmo da idéia de um estilo de desenvolvimento concebido nos termos tradicionais, já que este inclui como objetivos característicos tanto o crescimento econômico como o aumento do nível de vida das populações.

Em síntese, deixando deliberadamente de lado as injunções deste último período, o que o nosso argumento pretende enfatizar é o seguinte: se a passagem do subdesenvolvimento ao desenvolvimento (presumivelmente assumido como ideal normativo pelos dois representantes do PMDB sucessivamente à frente da SECTME) pôde, eventualmente, implicar na promoção da inovação biotecnológica (na medida em que o controle sobre a geração de conhecimento e tecnologias de ponta era contemplado como prioridade), isto não era, de modo algum, necessário. Por causa disso, no contexto de uma mesma concepção política global, a gestão Salmória outorgou-lhe um primeiro plano que a gestão Bollmann rapidamente lhe retirou.

Da nossa perspectiva o único elemento que poderia garantir, num horizonte de longo prazo, um fluxo sustentado de demandas por desenvolvimento (bio)tecnológico local seria a transformação dos pressupostos e das modalidades de ação embutidas no atual modelo de desenvolvimento. Enquanto isto não ocorrer, os projetos acionados nesse setor correrão o risco de permanecerem dependentes da iniciativa e da boa vontade de indivíduos e grupos, na expectativa do surgimento de conjunturas político-institucionais favoráveis ao ideário do desenvolvimento regional integrado e orientado pelo critério de sustentabilidade.

5.3 - A relação entre as biotecnologias e o modelo de desenvolvimento.

A análise dos dados coletados tende a reforçar a hipótese de que o conjunto de atores sociais que estiveram direta ou indiretamente ligados desenvolvimento de P & D em biotecnologia no Estado de Santa Catarina (docentes-pesquisadores, políticos, empresários, empresas agro-industriais que conseguem realizar P & D “in house”) não atuaram com

base numa reflexão crítica sobre as limitações do atual modelo de desenvolvimento. Isto, mesmo quando algumas das pesquisas realizadas ou em andamento implicarem na valorização da base de recursos locais ou na tentativa de confrontação de problemas sociais ou ambientais típicos, que constituindo indicadores dessas limitações poderiam suscitar o interesse pela análise prospectiva das condições de viabilidade de um modelo alternativo.

Esta linha de argumentação não invalida, porém, o reconhecimento de que os projetos do CBD relativos ao problema do tratamento de dejetos de suínos e à recuperação do meio ambiente em Joinville, bem como as ações desenvolvidas pelas grandes empresas agro-industriais no setor de saneamento (a Perdigão, por exemplo, em suas várias filiais, tem gasto nos últimos cinco anos em torno de seis a sete milhões de dólares em estações de tratamento de água e filtragem de ar nos frigoríficos)⁴ constituem expressões de sensibilidade face ao agravamento dos problemas sócio-ambientais no estado.

5.4 - Natureza das inter-relações entre poder público, comunidades científicas e setor produtivo na área da pesquisa biotecnológica.

5.4.1 - As inter-relações.

A análise da dinâmica interativa envolvendo os atores e as instituições mais diretamente vinculados à geração de P & D pressupõe a explicitação dos parâmetros de referência utilizados. Na perspectiva das diretrizes normativas fixadas no capítulo inicial (potencial de geração de um fluxo regular de inovações direcionadas fundamentalmente para a confrontação dos problemas sociais e ambientais críticos do atual modelo de desenvolvimento), o número e intensidade das inter-relações existentes no setor das biotecnologias pode ser considerado ainda bastante embrionário. Mas se partirmos entretanto da constatação da realidade existente no Estado há uma década atrás, devemos reconhecer que se tem produzido um avanço considerável, que inclui, entre outros indicadores, a criação de importantes programas de pesquisa, formação de recursos humanos, desenvolvimento institucional crescente e melhoria da infra-estrutura necessária ao funcionamento dos laboratórios.

Na busca de identificação do sentido que assumem as tendências atualmente em vigor, parece importante discernir que as inter-relações entre os diferentes programas de pesquisa se têm avolumado na medida em que os mesmos têm evoluído e se complexificado. Nesse sentido, por exemplo, entre o CDB e o PIBIO, assim como entre eles e algumas empresas, têm emergido, nos últimos anos, diferentes formas de cooperação, que incluem desde o estabelecimento de convênios formais até a promoção conjunta de diversos even-

tos que tendem a propiciar um melhor conhecimento recíproco e acabam balizando uma via mais sólida para o desenvolvimento de ações sinérgicas no futuro.

Apesar do nosso estudo focalizar um setor dotado de algumas características específicas, consideramos que, em geral, os obstáculos a serem superados no interrelacionamento entre poder público, universidades e setor produtivo não diferem muito daqueles que podem ser constatados em outros setores.

Com relação à Universidade, as críticas evidenciadas através das entrevistas insistem no peso negativo da sua estrutura corporativa, na falta de profissionalismo nas suas negociações com a área empresarial (por exemplo, falta de cumprimento com os prazos e o sigilo exigido pelas indústrias) e na sua orientação excessivamente acadêmica e desvinculada dos problemas vividos pelas empresas e das características e necessidades sentidas no nível local. Mas tais críticas extrapolam certamente o campo das pesquisas em biotecnologia.

Já no que diz respeito ao âmbito empresarial, as principais críticas dos pesquisadores apontam tanto para viés imediatista das suas ações quanto para a ausência da cultura de risco que caracteriza ao empresariado brasileiro. Isto, evidentemente, dificulta a criação de projetos de longo prazo, incluindo-se aqui o próprio financiamento das atividades de pesquisa.

Finalmente, deveríamos reconhecer que as elites governamentais tendem a compartilhar com o setor privado este viés imediatista (“o futuro não tem distritos eleitorais”), ao qual se poderia acrescentar a ausência de interesse e de conhecimento -que se reforçam mutuamente- sobre as questões relativas ao desenvolvimento científico-tecnológico. Dessa forma, as várias equipes de governo que se vêm sucedendo no poder no decorrer dos últimos anos continuam a considerar as ações de P & D (não só no setor das biotecnologias) antes como um fator de agravamento da crise (fiscal, financeira, econômica, etc.) do que como uma contribuição potencial no sentido da sua confrontação. Decorre daí tanto a falta de dinamismo no encaminhamento de ações de mudança, quanto a descontinuidade no apoio aos projetos e programas em curso -ainda quando este apoio tenha sido comprometido. Por exemplo, com relação à contribuição que cabe ao governo estadual efetivar visando a manutenção do CDB, veja-se a negativa em repassar as verbas que constitucionalmente correspondem ao Sistema Estadual de C & T; etc. Em consonância com esta situação, inexistem tanto políticas setoriais de incentivo às empresas interessadas em investimentos no sistema de P & D, quanto políticas globais destinadas a impulsionar o desenvolvimento sustentado no longo prazo de uma capacidade endógena de geração de C & T.

Porém, independentemente da existência destes obstáculos de ordem geral e de cuja consideração depende a possibilidade de elaboração de respostas adequadas, o nosso objetivo, neste momento consiste apenas em avaliar os resultados obtidos nos últimos anos. E os dados disponíveis mostram claramente um aumento das inter-relações entre os atores e

instituições estaduais vinculados ao desenvolvimento de P & D em biotecnologia. Convém ressaltar que as inter-relações aqui consideradas envolvem também grupos e centros de pesquisa localizados em outros estados do país e mesmo em outros países.

5.4.2 - Existe um Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia ?

Já foi dito que no ano 1990 foi instituído o Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia . Mas existe, de fato, tal sistema? A nossa percepção é a de que, ainda que seja possível afirmar que existe -mesmo se em estágio embrionário- um sistema estadual para a C & T , a sua dinâmica não envolve o setor da inovação biotecnológica. Isto significa que, se para algumas áreas vinculadas à informática, à automação, ou à mecânica, por exemplo, a criação oficial do Sistema pôde ter vindo a institucionalizar -e, por conseguinte, reforçar- certo tipo de inter-relações previamente existentes, não tem ocorrido tal processo em relação às biotecnologias.

Por um lado, dado o caráter muito incipiente do desenvolvimento biotecnológico no Estado cinco anos atrás, o Sistema de C & T não podia vir a institucionalizar algo que, de fato, praticamente não existia. Por outro lado, diante das condições político-institucionais vigentes em Santa Catarina (se não num primeiro momento, pelo menos a partir da gestão do PFL), onde o CONCIET permanece atrelado à máquina governamental e onde não só a eficiência mas a própria transparência do FUNCITEC têm sido reiteradamente questionadas ⁵, o sistema dificilmente poderia ter assumido um papel dinamizador dos processos de inovação biotecnológica.

Dessa forma, relativamente ao conceito de sistema adotado no capítulo II, acreditamos que somente no final do período estudado começam a ser assentadas as bases daquilo que poderá constituir-se em um autêntico sistema estadual de inovação em biotecnologia nos próximos anos, em termos de complexificação das inter-relações e de funcionalidade.

Esta evolução dependerá, em definitiva, não só da vontade, da capacidade decisória e da competência dos atores e instituições vinculados a esta área, senão também de uma série de condições estruturais que configuram o contexto sócio-ambiental mais amplo do sistema de gestão das atividades ligadas ao desenvolvimento científico e tecnológico.

5.5 - Os atores sociais de / para a sustentabilidade.

Admitimos acima que as ações associadas ao desenvolvimento das biotecnologias no estado não estiveram baseadas numa reflexão sistemática e crítica acerca dos impactos

social e ambientalmente negativos do atual modelo de desenvolvimento, ou sobre as condições de viabilidade de um modelo alternativo. Todavia, isto não significa que não tenham existido -ou existam-, no conjunto dos atores sociais envolvidos, indivíduos sensíveis face à necessidade de conceber e implementar estratégias inovadoras e direcionadas para o desenvolvimento regional e urbano sustentável.

A viabilidade desta proposta parece depender de um processo necessariamente lento de legitimação dos seus pressupostos normativos junto às populações, tanto no sentido da ampliação das margens de consenso entre os diferentes grupos, quanto do potencial de operacionalização deste enfoque de desenvolvimento através de estratégias específicas.

Seja como for, no contexto atual o estado de Santa Catarina parece dispor de um conjunto já expressivo de indivíduos e grupos cuja dinâmica de atuação constitui sem dúvida o ponto de partida necessário para se colocar em discussão esta temática.

No que diz respeito ao governo, as ações orientadas no sentido de uma política estadual de C & T têm sido efetivadas sem nenhum tipo de interface com o modelo de desenvolvimento sustentável. Isto não exclui evidentemente a possibilidade de que um certo número de técnicos, funcionários e, inclusive, políticos lotados em diferentes organismos governamentais possam mostrar-se pessoalmente comprometido com os desafios implicados na geração de projetos norteados por tais princípios.

Com relação ao setor empresarial, ainda que se trata de um ator social pouco proclive, em geral, a fazer qualquer questionamento ao modelo dominante de desenvolvimento, ele constitui, de todos os modos, um conjunto heterogêneo que compreende diversos interesses e diferentes lógicas de funcionamento. Para as grandes empresas exportadoras, a questão da sustentabilidade ambiental representa antes de mais nada um requisito ineludível para competir num mercado internacional cada vez mais atento e exigente em relação a esta temática. Por sua parte, para as médias e pequenas unidades a implementação de estratégias sustentáveis de desenvolvimento deverá significar, em geral, uma oportunidade de novos empreendimentos antes que uma ameaça generalizada à sua sobrevivência econômica.

De fato, a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC) vem internalizando, à sua maneira, a preocupação com a questão ambiental. Através do Departamento Regional do SENAI, por exemplo, tem criado o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Industrial Sustentável (PADIS), com ações nas áreas comportamental (Projeto Político-Pedagógico de Educação Ambiental) e tecnológica (desenvolvimento de consultoria em tratamento de águas e afluentes, treinamento de laboratoristas, etc.).

Mesmo se levarmos em conta os interesses específicos de uma instituição como a FIESC, bem como os objetivos específicos deste Programa (aumento de competitividade

das empresas, prevenção da poluição, preparação para o mercado internacional, etc.), acreditamos que subjaz a esta iniciativa uma preocupação -ainda que limitada, pois contempla apenas a dimensão ambiental (preservação e conservação) e a econômica (em termos de eficiência geral) sem consideração adequada pelo aspecto social- pela temática da sustentabilidade das estratégias de desenvolvimento. Não podemos deixar de reconhecer que se trata, neste caso, de um avanço importante e que, ademais, constitui uma responsabilidade de outros setores da sociedade civil a iniciativa visando conceder à questão social um tratamento à altura de sua importância, no contexto de um projeto que se apresenta como radicalmente diferente do modelo vigente.

Quanto ao contexto das forças vivas da sociedade civil, existem no tecido social catarinense numerosos grupos e instituições que, seja através de seus valores e objetivos, seja através das suas práticas e lutas concretas, vêm assumindo os desafios associados à criação de alternativas. Universidades, sindicatos, ONGs, cooperativas, fundações, programas de extensão rural, meios de comunicação, etc., estão entre os setores que, de distintas maneiras e segundo as suas possibilidades e formas de atuação características, vêm oferecendo uma contribuição nesse sentido.

Apesar de extravasar os limites deste trabalho a realização de um mapeamento exaustivo das forças sociais e políticas já aglutinadas em torno destes desafios, a aproximação realizada pode mostrar-se útil na medida em que nos permite afirmar, respondendo a um dos nossos critérios de avaliação explicitados no primeiro capítulo, que existe em Santa Catarina um conjunto expressivo de atores sociais portadores de um potencial de transformação no sentido valorativo considerado como desejável segundo nossa opção ético-política.

Mas em que sentido este trabalho valoriza a necessidade de se construir alianças políticas e sociais em prol da sustentabilidade? No capítulo inicial, argumentamos no sentido de mostrar que o desenvolvimento das biotecnologias não constitui um objetivo em si mesmo, devendo ser visto, antes, como um instrumento útil no contexto da implementação de estratégias orientadas pelo enfoque de sustentabilidade. Assinalamos que à medida em que as bases e condições (políticas, econômicas e produtivas) para este desenvolvimento forem sendo gradativamente construídas, tenderá naturalmente a aumentar a demanda social pelas biotecnologias. Dessa forma, pareceu-nos importante caracterizar não só aquelas instituições e programas de pesquisa capazes de impulsionar o desenvolvimento das ações de P & D em biotecnologia, mas também as condições sócio- políticas gerais que estão influenciando continuamente este desenvolvimento.

Considerações Finais.

No primeiro capítulo deste trabalho, buscamos situar os pressupostos e os critérios considerados necessários a uma avaliação criteriosa do potencial sócio-técnico das biotecnologias em Santa Catarina. Resgatando a dimensão simbólica da criação tecnológica (e desgastando assim uma leitura possível do processo de desenvolvimento tecnológico visto como uma necessidade histórica), sugerimos que a avaliação deveria levar em conta, especificamente, as tendências de evolução das condições sociais mais amplas e a existência de atores sociais portadores de um certo potencial de transformação.

Com relação às condições estruturais de escopo mais amplo, nossa principal conclusão é que as limitações que caracterizam o desenvolvimento das biotecnologias em Santa Catarina têm a ver, fundamentalmente, com os pressupostos e características do modelo de desenvolvimento vigente. A dinâmica deste modelo não tem favorecido, em geral, uma demanda real da economia por um processo de geração endógena de ciência e tecnologia; e, na medida em que não tem tido a sustentabilidade sócio-ambiental como objetivo, não tem requerido, em particular, o desenvolvimento de P & D biotecnológico.

Reforçamos assim a hipótese de que o modelo de desenvolvimento constituía -constitui- a variável independente cujas conseqüências se manifestavam em diferentes contextos da vida social. Frente a um tipo de argumentação que situa, por exemplo, a “miopia” dos empresários como principal responsável pela ausência de investimento em P & D, acreditamos que se deva levar em conta o absurdo de se pressupor que todos os empresários possam ser enquadrados sob este rótulo. O objetivo de se obter o maior lucro possível no menor espaço de tempo obedece a uma necessidade de valorização e a uma lógica de acumulação do capital que transcende o nível das predisposições individuais ou das características de setores sociais específicos.

Em outras palavras, a hegemonia do atual padrão de racionalidade econômica corresponde a um modelo de desenvolvimento no contexto do qual o comportamento dos empresários constitui apenas uma dentre as inúmeras variáveis a serem consideradas. Isto permite desvelar os limites dos discursos excessivamente normativos sobre o papel a ser desempenhado pelo setor empresarial na dinâmica socio-econômica. No quadro de um esforço de criação e implementação de estratégias sustentáveis de desenvolvimento, somente o envio de sinais claros e concretos em termos de política econômica (de ordem tributária, fiscal, de incentivos, etc.) nos permitiria redirecionar o comportamento empresarial na direção desejada.

Quanto aos aspectos político-institucionais da trajetória do setor da(s) biotecnologia(s), em Santa Catarina, deveríamos reconhecer antes de mais nada a fragilidade dos impulsos

iniciais oferecidos por Odilon Salmória. Elaborado em algum escritório em Brasília, este projeto não respondia a uma demanda explícita da economia catarinense (ainda quando se tivesse indícios claros para afirmar a existência de uma demanda reprimida, nada garantia que os empresários do setor produtivo local estivessem dispostos a comprar insumos biotecnológicos locais) e nem constituía, tampouco, um passo estratégico rumo a um estilo alternativo de desenvolvimento que, do ponto de vista do enfoque de sustentabilidade, dispusesse de algum grau de legitimidade social e política.

Não é nossa intenção subestimar a ação empreendida por Salmória. Num contexto onde a pesquisa no setor das biotecnologias praticamente ainda não existia, sua iniciativa teve pelo menos o mérito de colocar o tema pela primeira vez em discussão, tanto nos meios de comunicação como na Assembléia Legislativa -além, claro, de ter criado o CDB. Não obstante, a sua maneira de agir, no quadro de uma gestão breve, enraizada antes no contexto nacional do que no estadual, com pouco tempo disponível para angariar legitimidade junto a setores que, na maioria dos casos, não dispunham de uma percepção nítida do problema, acabou limitando significativamente o alcance e a continuidade do projeto inicial. Após a sua renúncia ao cargo, ocorre uma regressão dos poucos avanços obtidos, o que, entre outras coisas, afeta negativamente o normal funcionamento do CDB. Na medida em que os sucessivos governos estaduais deixam de priorizar o desenvolvimento do setor, restringe-se o fluxo de recursos materiais e financeiros necessários à expansão do Centro.

Todas as considerações que fizemos até aqui dizem respeito a duas variáveis que, além das modalidades de atuação estatal na área, constituem o eixo diretor de nossa avaliação: o grau de institucionalização e a modalidade de apropriação social das biotecnologias.

Com relação à primeira variável, já destacamos anteriormente os limites do processo de institucionalização ocorrido no estado. Vimos que, apesar de não se restringir à biotecnologia, ele a inclui. Porém, retomando a questão estrutural ligada à hegemonia do atual modelo de desenvolvimento, podemos constatar que atualmente estão ocorrendo transformações no cenário internacional (globalização, abertura, desregulação, etc.) que, de algum modo, têm começado a influenciar a demanda por C e T local induzindo uma intensificação das inter-relações entre os atores envolvidos na sua geração, institucionalização e apropriação (as empresas necessitam cada vez mais C & T para atingir os níveis mínimos de eficiência e produtividade imprescindíveis para competir nos mercados globais).

No nível estadual, muitos sistemas de C e T foram criados ou reforçados a partir da promulgação da Constituição de 1988, refletindo por si mesma a incipiência dos processos de institucionalização das atividades vinculadas à área. Se a isto acrescentamos a falta de uma política orgânica no nível nacional, podemos concluir que o que tem ocorrido em Santa Catarina não difere muito dos parâmetros usuais vigentes no país como um todo.

Mas cada vez são mais evidentes os perigos-ameaças derivados do princípio do “laissez faire”. Por isto, o encaminhamento de algumas ações básicas, tais como, por exemplo, o fato de operar e reforçar os programas e instituições existentes, estimular um aumento dos trabalhos conjuntos, e estabelecer uma boa divisão institucional do trabalho entre o CDB, o PIBIO, a EPAGRI, a EMBRAPA e a área empresarial, tudo isto constitui algo sem dúvida necessário e em princípio viável.

Para tanto, estabelecer consensualmente uma política que defina o tipo de biotecnologia que se quer desenvolver (que sub-áreas priorizar, com que objetivos, em que prazos, etc.) seria bastante útil e oportuno no sentido tanto de se coordenar e dinamizar os esforços que já vêm sendo mobilizados como de direcionar eficazmente aqueles novos que vão sendo assumidos.

No que diz respeito ao controle progressivo dos processos de geração e desenvolvimento das biotecnologias, a exemplo do que tem ocorrido na maior parte dos países capitalistas periféricos, esta prerrogativa é assumida fundamentalmente pelo poder público e pelas comunidades científicas. O setor produtivo tem permanecido praticamente à margem, excetuando-se as grandes empresas agroindustriais que dispõem de um sistema autônomo de P & D.

É certo que o CDB está apresentando uma dinâmica peculiar. Pode-se admitir que, na medida em que seus projetos respondem cada vez mais a demandas oriundas de (algumas) grandes empresas, estas passam a exercer um controle cada vez maior da dinâmica de apropriação. Trata-se, todavia, de um fenômeno frente ao qual o governo estadual tem uma grande responsabilidade. A partir do momento em que o repasse de verbas deixa de ser efetuado -seja qual for a justificção- a instituição começa a depender cada vez mais da sua própria capacidade de gerar recursos. Abre-se assim uma brecha através da qual começa a exercer-se a hegemonia do setor privado: em troca de financiamento, o Centro passa a assumir o papel de prestador de serviços, e as agendas de pesquisa tendem a ser orientadas segundo os interesses de quem paga. Verifica-se, portanto, neste caso como se produz -pelo menos parcialmente- no CDB um reforço da tendência dominante em todo o mundo no sentido da apropriação privada do conhecimento e desenvolvimento (bio)tecnológico.

Entretanto, vale lembrar que não se deveria confundir o nível que corresponde ao desenvolvimento das pesquisas em biotecnologia com o nível das aplicações possíveis do conhecimento obtido para o atendimento de necessidades sócio-ambientais urgentes. De todo modo, ambas instâncias estão vinculadas e, pelo fato do desenvolvimento tecnológico não ter “a priori”, as trajetórias das diversas tecnologias dependerão, em definitiva, dos atores sociais capazes de se apropriar do seu direcionamento. As prioridades de pesquisa dependerão assim de quem as estabeleça -envolvendo-se aqui um jogo de poderes que excederá, sem dúvidas, os limites da comunidade acadêmica.

Como definimos no capítulo inicial, no caso de Santa Catarina, nossa preocupação central voltava-se para a identificação daqueles atores que decidiam em nome do poder público. Desta perspectiva, a mudança operada na composição do CONCIET durante o governo do PFL configura um fator desestabilizador ainda pouco trabalhado na literatura disponível. Torna-se previsível a orientação que a política científico-tecnológica estadual poderá assumir em decorrência de um Conselho deliberativo dominado pela aliança entre o setor produtivo privado e o governo, frente a uma representação claramente minoritária da parte da comunidade científica. Não parece haver aqui muito espaço para a inovação biotecnológica (que geralmente não tem interessado nem ao governo e nem às empresas), não obstante ela poder continuar a ser dinamizada nas universidades e nos centros de pesquisa.

Se voltarmos a nossa atenção para as condições sociais e políticas induzidas pela vigência do atual modelo de desenvolvimento, não podemos sermos muito otimistas com relação a uma rápida evolução da P & D em biotecnologia ou das chances de se promover seu direcionamento no sentido da busca de soluções para problemas sociais e ambientais considerados críticos. Todavia, se colocarmos em primeiro plano os atores sociais portadores de algum potencial transformador, podemos permitir-nos uma certa dose de otimismo cauteloso, desde que já existem alguns embriões daquilo que poderíamos denominar um “estilo” de desenvolvimento alternativo. Na medida em que ele passar a converter-se num objetivo normativo consensual e legitimado social e politicamente, ele demandará “naturalmente” uma ciência e uma tecnologia diferentes das que até aqui têm vindo a ser desenvolvidas.

A busca de harmonização dos critérios interdependentes de equidade social, eficiência econômica (para além dos parâmetros micro-econômicos dominantes) e “prudência” ecológica (Ignacy Sachs) -envolvendo não só o respeito, mas também a valorização inteligente da bio- e da sócio-diversidade em ecossistemas específicos- requeriria uma prática científica e tecnológica muito mais “voltada para o seu meio”. Neste contexto, o desenvolvimento de ações de P & D biotecnológico despontaria, sem dúvida, como uma indiscutível prioridade.

NOTAS

¹ Salmória assumiu a Secretaria com a condição de ali permanecer apenas por um período de tempo (sua renúncia já estava decidida a priori) suficiente para encetar o Programa Catarinense de Biotecnologia, através de seus dois eixos de sustentação: o CDB e o Projeto de Lei para o setor das biotecnologias.

Vale a pena resgatar nesse sentido os termos de sua entrevista ao Diário Catarinense de 21/02/1988. Perguntado sobre qual teria sido, na sua opinião, a principal ação desenvolvida durante sua gestão, ele responde que, “indiscutivelmente, foi o CDB”, acrescentando em seguida que sua “secretária só poderia ter feito isto, que estaria cumprida a sua missão. O resto é lucro”.

² Segundo depoimentos do professor Ernesto Raizer que, não obstante, salientou que as duas primeiras alternativas foram rapidamente descartadas.

³ Segundo ele, caberia majoritariamente ao setor privado financiar a pesquisa; e os projetos sem financiamento deveriam ser, por sua vez, abandonados.

⁴ Entrevista realizada na empresa.

⁵ Ver, por exemplo, o documento do Fórum Permanente das IES/SC, datado de julho de 1994

Capítulo VI: Conclusões.

Admitimos no início deste trabalho que o nosso interesse pela análise do processo de desenvolvimento das biotecnologias em Santa Catarina surgiu no contexto dos trabalhos que a Universidade Federal de Santa Catarina vem realizando, com o objetivo de conceber e viabilizar estratégias coerentes com os princípios de sustentabilidade. Nesse sentido, vêm sendo criados e consolidados diversos projetos e programas, dentre os quais o Programa Institucional do Meio Ambiente, no âmbito do qual a idéia do projeto de dissertação foi gestada.

As pesquisas, levadas a cabo no âmbito de influência do PIMA estão assentadas, por um lado, nas teorias do desenvolvimento local, que reafirmam a importância da dimensão territorial, da localidade e das dinâmicas internas endógenas frente às concepções prevalentes sobre o desenvolvimento. Estas últimas consideram-no basicamente em sua dinâmica nacional e internacional. Por outro lado, estas pesquisas partem do pressuposto de que as características geo-físicas, biológicas e sócio-econômicas do Estado (ou seja, seu potencial de desenvolvimento endógeno) tendem a favorecer o êxito dessas experiências. Elas colocam em evidência, além disto, a necessidade de se dominar alguns desenvolvimentos biotecnológicos considerados como requisito necessário para se avançar no sentido de uma política de industrialização descentralizada que favoreça a rearticulação estratégica das atuais configurações rural-urbanas.

Foi neste contexto que emergiu a necessidade de se conhecer melhor as origens, os principais aspectos de sua evolução e as tendências atuais do setor das biotecnologias em Santa Catarina.

Apesar do trabalho se constituir num estudo de caso restrito ao período de 1987 a 1994, a natureza dos temas implicados excede bastante os limites do nível local. Fomos levados, assim, a considerar uma realidade em cujo seio se desenvolvem relações de interdependência cada vez mais complexas e estreitas relativamente aos níveis nacional e global.

No intuito de se fazer justiça à complexidade do objeto assim definido, optamos por um modelo de análise teórica que nos pudesse fornecer aqueles conceitos norteadores capazes de estruturar a análise sem implicar os riscos de interpretações excessivamente simplificadoras. Como já foi salientado antes, combinamos uma utilização exploratória de certos conceitos com uma incursão seletiva no campo das teorias contemporâneas do desenvolvimento regional.

Quanto ao núcleo da nossa argumentação, consideramos o contexto global que condicionou o desenvolvimento atual das biotecnologias como um pré-requisito da análise do caso específico de Santa Catarina. Ao mesmo tempo, referimos a questão das biotecnologias ao campo interdisciplinar de pesquisas sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. A seguir, oferecemos um balanço dos principais resultados alcançados

Em primeiro lugar, considerando-se as oportunidades de desenvolvimento biotecnológico no caso específico de Santa Catarina, a análise nos permitiu identificar a possibilidade de um melhor aproveitamento das potencialidades existentes em termos de biodiversidade, tendo em vista a satisfação das necessidades básicas das populações; por sua vez, uma coação decisiva imposta pela correlação de forças existente no contexto político-econômico global estaria relacionada com o processo de privatização crescente dos frutos da pesquisa científica e tecnológica -com todas as conseqüências, diretas e indiretas, que tal processo implica. De certa forma, esses dois aspectos polarizam o debate sobre o tema central deste trabalho.

Se, a princípio, e num horizonte temporal de curto prazo, as atuais limitações podem ser consideradas como obstáculos virtualmente intransponíveis, uma leitura mais profunda -e crítica- dos mesmos sugere que as trajetórias tecnológicas não são determinadas a priori e em grande parte dependem das preferências assumidas por indivíduos e grupos sobre o tipo de pesquisa a ser priorizado.

No caso em pauta, tendo em vista a possibilidade de se orientar a inovação biotecnológica no sentido da confrontação de problemas sociais e ambientais prioritários tão importante quanto modernizar os sistemas de P & D seria lograr um controle social cada vez mais efetivo sobre as decisões que dizem respeito à dinâmica dos sistemas de C & T. Desta perspectiva, alcançar transparência nos processos decisórios constitui o primeiro passo para a viabilização de uma gestão democrática, compatível com os princípios básicos do enfoque de desenvolvimento sustentável.

Reconhecer a complexidade envolvida nas inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, desvelando a pluralidade constitutiva das trajetórias tecnológicas viáveis, constitui também uma abertura à pesquisa de estratégias alternativas. O que não é pouco, tendo em vista os discursos políticos hegemônicos habituados a conceder às suas propostas um caráter unívoco.

Admitimos portanto que as relações de apropriação social da tecnologia apresentam um caráter histórico, não-universal, passível de ser apreendido através do esforço de comparação entre diferentes sistemas sociais. Isto significa reforçar a hipótese segundo a qual não é o grau de desenvolvimento científico-tecnológico que determina o grau de evolução de uma sociedade mas, antes, é a estrutura de relações sociais prevalecentes num certo

contexto histórico que condiciona o padrão de conhecimentos científicos e tecnológicos que tal sociedade irá produzir. Isto não implica em desconsiderar, por sua vez, os efeitos que as práticas e os resultados derivados das atividades ligadas ao desenvolvimento científico-tecnológico vão produzindo na configuração de diferentes sistemas sociais.

Se nos estendemos na análise dessas questões, é porque acreditamos que são, precisamente, estes os fatores que se encontram na base da problemática que nos ocupa. É possível explicar o grau incipiente de desenvolvimento das biotecnologias em Santa Catarina a partir das características específicas vigentes no contexto regional, de conjunturas político-partidárias ou de uma suposta lógica interna do processo de desenvolvimento científico-tecnológico no estado? Que peso ou valor explicativo podem ter estes elementos -que, sem dúvida, devem ser considerados- no âmbito de uma economia nacional integrada ao sistema do “capitalismo periférico”, cujo caráter dependente (falta de endogeneização da dinâmica sócio-econômica) tem atuado como permanente fator de desestímulo, quando não de bloqueio direto, à consolidação de um sistema endógeno de desenvolvimento científico-tecnológico?

Com base nesses critérios gerais, acreditamos que os principais fatores responsáveis pelo incipiente grau de desenvolvimento e institucionalização das biotecnologias em Santa Catarina podem ser esquematizados da seguinte maneira.

No nível estrutural geral, cabe destacar principalmente o caráter dependente da economia nacional, cujo núcleo dinamizador não se encontra dentro, mas sim fora de suas fronteiras - nos países desenvolvidos - que são, por sua vez, os que produzem a ciência e tecnologia necessárias à manutenção desta dinâmica.

Como causa e consequência, por sua vez, desta condição, devemos considerar a existência de um modelo de (sub)desenvolvimento socialmente excludente e ecologicamente destrutivo, no âmbito do qual as ações de P & D se têm orientado em sintonia com esses valores.

Neste sentido, deve-se salientar a tendência crescente para a privatização do conhecimento no mundo desenvolvido (derivada de sua consideração como insumo crítico para o aumento de competitividade das grandes empresas), como algo que dificulta, cada vez mais, o acesso dos países em desenvolvimento à inovação tecnológica de ponta, aumentando-se assim o fosso tradicional entre países ricos e pobres.

Finalmente, a ausência de uma política orgânica de estímulo às biotecnologias no nível nacional vem implicando num desperdício crescente de recursos materiais e humanos em uma área na qual -por serem exigidos investimentos substanciais de capital, com retornos de longo prazo, a participação de uma massa crítica de recursos humanos altamente qualificada, etc.- a concordância de objetivos e a convergência de esforços se torna um requisito sine qua non para a obtenção de resultados.

No nível estadual, a análise apresentada identificou, num primeiro momento, o caráter relativamente recente, em primer lugar, do próprio processo de industrialização, e, depois, do sistema de C & T, ou seja, de tudo o que se refere à definitiva institucionalização das atividades vinculadas a esta área. Num segundo momento, identificou-se a hegemonia de um padrão de gestão excessivamente personalizada no contexto da emergência do sistema de fomento às biotecnologias.

O sistema criado continua ainda hoje marcado pela escassez de recursos tanto para financiar P & D, quanto para formar novos pesquisadores e manter a infra-estrutura de pesquisa já implantada.

Apesar do fato de que a competitividade econômica num contexto mais e mais globalizado exige do setor empresarial um processo permanente de incorporação de tecnologia de ponta, acreditamos que seja ainda prematuro avaliar até que ponto esta tendência poderá afetar, estruturalmente, os países em desenvolvimento. Estes não contam com um, em termos relativos, elevado número de empresas capazes de competir no mercado internacional e, ainda, nada garante que aquelas que concorrem comecem a fazê-lo incorporando insumos de C & T local. Todavia, se a continuidade da tendência de se adquirir know-how no exterior pode, no curto prazo, produzir algum tipo de benefício para as empresas, no longo prazo, as conseqüências das condições sistêmicas que o aumento da dependência no nível nacional deverá implicar terão que ser confrontadas.

Em geral, nossas conclusões tendem a corroborar as hipóteses levantadas no capítulo inicial. Mas a hipótese que identifica os conflitos de interesse envolvendo os principais atores do sistema de C & T como fatores diretamente responsáveis pela falta de integração bem como pelo alcance limitado das ações de fomento às biotecnologias exige uma observação adicional..

Dado o nível ainda incipiente de desenvolvimento das biotecnologias em Santa Catarina, acreditamos que as principais omissões do sistema de gestão estão relacionadas não tanto com a existência de interesses conflitivos da parte dos atores sociais, mas basicamente com a consolidação ainda precária dos principais programas e instituições envolvidos (o PIBIO e o CDB começam a desenvolver suas atividades entre 1987 e 1988, há menos de uma década). Não obstante, através das entrevistas realizadas com os representantes dos diversos setores implicados, identificamos indícios que reforçam a hipótese segundo a qual, à medida em que as inter-relações entre poder público, setor produtivo e universidade forem crescendo, elas não se afastariam do padrão – conflitivo - de relacionamento que tem caracterizado outras áreas do sistema de C & T.

Antes de apresentarmos, no item final deste capítulo, uma avaliação dos espaços de manobra para o redirecionamento do atual sistema de fomento, gostaríamos de retomar duas temáticas que julgamos importantes para a consistência do nosso argumento central. A

primeira tem a ver com a relação entre inovação biotecnológica e (eco)desenvolvimento; e a segunda diz respeito à pertinência de um enfoque desta temática realizada a partir da perspectiva das Ciências Sociais.

Quanto ao primeiro ponto, admitimos acima que a motivação básica para a realização deste trabalho consistiu na preocupação pela pesquisa de estratégias alternativas de desenvolvimento regional sustentável. Pois dele dependerá, ao nosso ver, o aumento da demanda social pelas biotecnologias. No segundo capítulo buscamos caracterizar os traços essenciais do enfoque de ecodesenvolvimento, e identificamos mais adiante aqueles atores sociais que, em Santa Catarina, poderiam ser considerados portadores de algum potencial transformador nesta direção.

Todavia, independentemente da possível relevância e legitimidade desta análise, não pressupomos que o enfoque de ecodesenvolvimento deva ser considerado como uma proposta fechada, passível de ser facilmente implementada a partir de uma correlação favorável de forças e, em conseqüência, capaz também de induzir automaticamente uma demanda crescente por inovações biotecnológicas. Na realidade, a transição para o “ecodesenvolvimento” iniciou-se com a Conferência de Estocolmo, e recebeu um novo e vigoroso impulso durante a CNUMAD 1992. Trata-se de um processo aberto e dinâmico, longe de definições e prazos predeterminados e com características -e atores- que vêm sendo redefinidos ao longo dos últimos anos.

O que desejamos ressaltar, mais concretamente, é que se, em termos analíticos, seria legítimo prever que a implementação de estratégias para o ecodesenvolvimento poderá atuar como elemento indutor do desenvolvimento biotecnológico, isto não significa que este último deva permanecer exclusivamente dependente dos avanços que naquele terreno forem sendo produzidos. Portanto, seria imprescindível encontrar, mesmo nos limites do atual contexto sócio-econômico e político-institucional, formas eficientes de se promover ações de P & D no setor das biotecnologias.

Mostramos também, no primeiro capítulo, como os diversos autores consultados sobre o tema convergem na opinião de que os impactos das modernas biotecnologias se têm mostrado, até ao momento, “principalmente negativos”, em conseqüência da tendência mundial no sentido da apropriação privada e mercantilizada dos resultados da pesquisa científica e tecnológica.

Não obstante, independentemente de quais sejam as principais tendências em curso no cenário internacional, existe, para as ações nos níveis local e regional, um amplo leque de possibilidades de mudança, derivadas muitas delas da aplicação de biotecnologias - sejam elas tradicionais ou intermediárias- nas práticas produtivas convencionais.

O aumento do volume de excedentes exportáveis da produção agrícola, agro-pecuária e agro-industrial, mediante a incorporação de terras agricultáveis ou através do aumen-

to da produtividade em áreas já cultivadas, constitui um exemplo simples daquilo que poderia ser realizado através das biotecnologias disponíveis, se o objetivo consistisse não na busca de hegemonia no setor, mas na procura de atendimento das necessidades e demandas prioritárias do conjunto mais carente da população brasileira.

Seja como for, existe sem dúvida a possibilidade de que, a médio e longo prazos, na medida em que avance a exploração do setor, os processos de bio-industrialização (transformações estruturais que alcançarão todas as indústrias -químicas, energéticas, farmacêuticas, alimentícias e de bebidas, agrícolas, de tratamento de dejetos, etc.- que usam ou poderiam usar material biológico em vez de recursos não renováveis) derivados da pesquisa tecnológica cheguem a produzir uma grande diversidade de *spin-offs* passíveis de serem apropriados pelos países e regiões menos desenvolvidos; isto potencializaria substancialmente a capacidade dos mesmos de gerar opções inovadoras.

Mas também nesse caso seria necessário que esses países começassem a preparar-se desde já. Com este fim, a modernização dos sistemas estaduais ou regionais de P & D, por um lado, bem como a criação de novos sistemas de planejamento governamental, por outro, representariam exemplos de ações a serem empreendidas para que as inovações em curso puderem ser percebidas como oportunidades e não como novas opções de uma corrida cujo ponto de chegada fica sempre mais além daquilo que esses países têm condições de alcançar.

Neste sentido, a gradual incorporação dos princípios do ecodesenvolvimento aos atuais sistemas de planejamento pode revelar-se um passo importante rumo a uma gestão prudente da biodiversidade -requisito imprescindível se se pretende avançar em direção à implementação da Agenda 21.

Por sua vez, uma gestão inteligente do patrimônio natural deverá implicar em mudanças substanciais tanto na maneira de se fazer ciência, como na maneira de se fazer negócios (renovação nas modalidades de apropriação do conhecimento), se assumirmos o objetivo de aplicar sistematicamente as biotecnologias na valorização dos nossos abundantes recursos de biomassa terrestre e aquática.

A questão de redefinir o papel que as empresas poderiam e deveriam desempenhar neste novo contexto constitui, talvez, a questão mais importante a ser respondida por todos aqueles setores interessados em tornar o enfoque de ecodesenvolvimento uma proposta realmente viável, além de desejável.

Quanto à segunda relação assinalada acima, cabe destacar que as diversas disciplinas que compõem o campo das ciências sociais têm proporcionado importantes contribuições no sentido do entendimento das causas e das conseqüências básicas dos processos relacionados com o fenômeno do desenvolvimento.

Porém, a incorporação da problemática ambiental no campo da reflexão teórica sobre o desenvolvimento tem impactado não só o nível da ação social. Ela vem exigindo a revisão de pressupostos epistemológicos, induzindo transformações de muitas das categorias analíticas que, tradicionalmente, têm sido utilizadas no entendimento da dinâmica do desenvolvimento sócio-econômico e político-institucional.

O “descobrimento” das inter-relações entre Sociedade e Natureza tornou estéreis as considerações sobre a Natureza que não levam em conta a ação transformadora do homem, assim como as concepções sobre o homem e a Sociedade que desconsiderem o meio bio-físico no seio do qual se processam essas relações.

Neste sentido, tanto as Ciências Sociais, por um lado, como as Ciências Naturais, por outro, têm um longo caminho a percorrer no que diz respeito à incorporação de novas temáticas, e também, o que é mais importante, à revisão de pressupostos teóricos e metodológicos. Talvez o aprofundamento da análise sistêmica esteja em condições de fornecer alguns elementos úteis para se avançar nesta direção.

Se a Biologia pode contribuir com novos temas e enfoques para a evolução de algumas Ciências Sociais que, por momentos, têm estado excessivamente voltadas sobre si mesmas, estas poderiam e, no nosso entender, deveriam no mínimo estimular a discussão crítica sobre pressupostos e objetivos de uma disciplina que nas últimas décadas tem adquirido uma enorme relevância e centralidade (para vários especialistas, a Biologia tem chegado a desbancar a Física do centro das atenções da comunidade científica internacional).

Neste contexto, o esforço de integração dos Programas Institucionais do Meio Ambiente e de Biotecnologia talvez possa corporificar um exemplo, no nível local, daquilo que poderia ser alcançado no nível global.

A nossa experiência de ter tido que trabalhar com alguns conceitos vinculados à área da Biologia não tem sido muito fácil. Algumas categorias analíticas, assim como “códigos” específicos e a linguagem própria da disciplina, se têm tornado inteligíveis apenas em parte. Avançar no caminho do entendimento e da cooperação recíproca fica como tarefa pendente para todos aqueles que, na tentativa de compreender e explicar uma realidade cada vez mais complexa, pretendam recorrer às análises multi- e interdisciplinares.

Como reflexão final, e deixando um pouco de lado o que seja especificamente relativo a esta última questão, digamos que existem muitos e graves problemas a serem resolvidos (tanto no nível científico-tecnológico como político, institucional, social, econômico, ambiental, etc.). Esperamos, sinceramente, que a sua confrontação chegue a tornar-se um verdadeiro desafio para todas aquelas pessoas que acreditam que a realidade não se conforma segundo parâmetros naturais -e necessários- e, em consequência, sempre estão abertas as possibilidades de transformação.

Justificativas e subsídios para a promoção do desenvolvimento da biotecnologia em Santa Catarina. Bases para a formulação de uma política.

I - Por que seria necessário desenvolver o sistema de P & D no setor biotecnológico?

A maturação dos sistemas de P & D para enfrentar os desafios colocados pelo futuro deverá, do nosso ponto de vista, necessariamente incluir o desenvolvimento das biotecnologias (pelo menos de algumas áreas) como uma das prioridades fundamentais de uma nova agenda para a C & T.

Dada a persistência não só das assimetrias entre o Norte e o Sul no atual cenário global, mas também as tendências no sentido da apropriação privada do conhecimento, parece provável que aqueles países onde não exista um mínimo de capacidade instalada de desenvolvimento científico-tecnológico endógeno se verão obrigados a importar até os seus próprios alimentos (por exemplo, a partir da necessidade de contar com sementes geneticamente modificadas).

Além disso, a disseminação dos acordos relativos à implementação de normas de sustentabilidade ambiental (mesmo nos limites do modelo de desenvolvimento dominante), parece estar estimulando a busca de substitutos factíveis para agrotóxicos e defensivos químicos, bem como técnicas cada vez mais refinadas de controle da poluição industrial e recuperação de áreas degradadas.

Em todo o caso, o exercício de novas modalidades de gestão dos recursos naturais, o que inclui novas opções de industrialização de recursos renováveis, deverá exigir mais e mais a utilização de conhecimento de ponta, visto como insumo indispensável.

II - Existem em Santa Catarina condições favoráveis ao desenvolvimento biotecnológico ?

O Estado dispõe de uma impressionante diversidade biológica e geo-física (além de sócio-econômica e cultural), que tende a favorecer o desenvolvimento experimental e a aplicação de inovações biotecnológicas.

A isto devemos agregar uma rede de universidades e centros de pesquisa que já vêm desenvolvendo programas pioneiros nesta área (PIBIO, CDB, EPAGRI, EMBRAPA/CNPSA) e que dispõem de recursos humanos capazes de manter a atual dinâmica de pesquisa e formação.

Santa Catarina conta ainda com atores sociais sensíveis à necessidade de se impulsionar este processo. Além dos pesquisadores diretamente envolvidos com a questão, cabe mencionar também aqueles setores compromissados com os desdobramentos possíveis das diretrizes fixadas pela Agenda 21.

III - Subsídios para a concepção de uma política para o setor

Em primeiro lugar, devemos ressaltar que não acreditamos na existência de uma forma única de se impulsionar o desenvolvimento do setor de biotecnologias. Defendemos a utilidade de uma pesquisa intensiva de opções sistêmicas, tendentes a melhorar a competitividade do conjunto dos programas, instituições e atores envolvidos. Para tanto, seria preciso, antes de mais nada, encarar algumas reformas mais ou menos substanciais no interior destes programas e instituições.

Com relação à universidade, seria importante:

- Fortalecer as disciplinas básicas relacionadas às biotecnologias. Isto deveria implicar, entre outras coisas, tanto um maior fluxo de professores (docentes-pesquisadores vindo de outros estados do Brasil e do exterior) como uma gestão mais eficiente da formação pós-graduada, incluindo, neste caso, estágios dos alunos brasileiros no exterior naquelas áreas onde não existe competência local.
- Promover as interações entre as universidades e as empresas, a fim de direcionar parte das ações de P & D para a cobertura de demandas emergentes dos setores produtivos localizados nos níveis local e regional. Seria imprescindível, para tal fim, criar mecanismos eficientes de identificação destas demandas.
- Estimular o debate tanto dentro como fora da comunidade científica sobre a relevância das biotecnologias no atual contexto geo-político mundial -visto como um passo fundamental no sentido da sua legitimação social. Difundir, neste contexto, informação acerca do que são e para que / quem podem servir as biotecnologias, levando em conta os aspectos sócio-econômicos, ambientais, comerciais e éticos com elas relacionados.

Ainda que não exista um *a priori* segundo o qual a universidade se deva tornar o eixo dinamizador do processo de desenvolvimento, na América Latina, esta tem ocupado, historicamente, um papel destacado neste sentido. No atual contexto de Santa Catarina, o sistema universitário já dispõe das condições mínimas necessárias à sua transformação num importante agente impulsionador do desenvolvimento local sustentável.

Quanto ao setor público, a ele caberia:

- Promover e induzir as atividades de P & D biotecnológico tendentes à procura de soluções para os grandes impasses que caracterizam a evolução da sociedade catarinense. Do nosso ponto de vista, esta discussão passa necessariamente pelo

questionamento dos limites do modelo de desenvolvimento regional e urbano em curso. Para tanto, novos projetos prioritários deverão ser concebidos e implementados.

- Fortalecer, para tal fim, via recursos financeiros, de infraestrutura, etc., as instituições existentes, promovendo ao máximo a coordenação das atividades que elas desenvolvem. Deveriam ser especialmente consideradas as iniciativas descentralizadoras, que abrem espaços de manobra para o planejamento e a gestão de estratégias de codesenvolvimento. Cabe destacar, neste contexto, a relevância do apoio às instituições de ensino e pesquisa do interior do estado.
- Criar um sistema de bolsas de estudo para a investigação-ação de temas locais julgados prioritários, o que implicaria na formação da massa crítica correspondente (desde a expansão da rede de colégios técnicos, até a implantação de novos programas de mestrado e doutorado), com base na idéia-força de uma “ciência e tecnologia ligadas ao seu meio”.
- Incentivar a geração de biotecnologias especialmente recortadas para as necessidades da pequena produção rural, incentivando ainda o setor empresarial a consumir P & D local.
- Colaborar com a universidade na tarefa de promoção do debate social envolvendo não só a questão das biotecnologias mas também da relevância social do desenvolvimento científico-tecnológico em geral.
- Finalmente, caberia ao Estado estabelecer normas e regulamentações adequadas tanto no que diz respeito à compra e à comercialização de biotecnologias (produtos ou processos) importadas como também às questões relacionadas à biossegurança.

Com relação ao setor produtivo privado, acreditamos que seria importante:

- Desenvolver um diagnóstico sobre as causas da não-incorporação de técnicas biotecnológicas nos processos produtivos, especialmente nos casos em que sua utilização pareceria ser uma opção economicamente viável. Caberia também esclarecer a tendência à importação de biotecnologias nos casos onde o país já se mostra auto-suficiente.
- Neste sentido, dever-se-ia estimular a criação de departamentos ou seções de P & D nas empresas, e também de centros de pesquisa junto universidades.

De todos modos, parece-nos essencial que o setor público assuma o papel dominante na articulação com as empresas: induzindo, mediante novos sistemas de incentivos, mudanças de percepção e de comportamento em sintonia com as novas injunções criadas no campo das inter-relações entre meio ambiente e desenvolvimento.

Por outro lado, seria importante levar em conta que cada uma das instituições referidas (governo, empresas, universidade) está longe de constituir uma unidade monolítica. Existe uma grande diversidade de opiniões, valores e interesses em seu interior, diversidade essa que deveria ser explorada e integrada como uma dimensão constitutiva do esforço de gestão pró-ativa dos processos de mudança social. Trata-se de resgatar as pessoas que, em cada instituição, se encontram mais abertas às propostas e estratégias para um desenvolvimento regional sustentável e, neste marco, se mostram mais sensíveis aos novos desafios criados pela inovação biotecnológica.

ANEXO - LISTA DOS ENTREVISTADOS

1 - Do PIBIO / UFSC foram entrevistados os seguintes professores-pesquisadores:

CALIXTO. Coordenador da sub-área Biofármacos. Departamento de Farmacologia.

GUERRA, Miguel Pedro. Coordenador Geral do PIBIO. Coordenador da sub-área de Cultura de Células, Tecidos e Órgãos do Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Fitotecnia.

LOPES DE OLIVEIRA, Vetúria. Sub-coordenadora do PIBIO. Coordenadora da sub-área Biotecnologia do Solo do Centro de Ciências Biológicas.

NODARI, Rubens. Pesquisador da sub-área de Cultura de Células, Tecidos e Órgãos do Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Fitotecnia

RAIZER NETO, Ernesto. Pesquisador das sub-áreas Biotecnologia Ambiental e Processos Biotecnológicos.

2 - Do CDB:

JONAS, Reiner. Diretor Científico.

3 - Da EPAGRI:

ZANINI NETO, João Alfonso. Pesquisador da EMBRAPA a disposição da EPAGRI / Gerência de Geração de Tecnologia.

4 - Das Associações Científicas com sede no Estado:

SCHEIBE, Luiz Fernando. Professor da UFSC.

5 - Do Poder Público:

BOLLMANN, Arno. Ex - Secretário da Ciência e Tecnologia do Estado de Santa Catarina (período 1988 - 1990). Professor - pesquisador da UFSC.

SALMÓRIA, Odilon. Ex - Secretário da Ciência e Tecnologia do Estado de Santa Catarina (período maio 1987 - janeiro 1988).

SILVEIRA, Hamilton. Diretor de Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Secretaria de Estado da Tecnologia, Energia e Meio Ambiente (na época de realização da pesquisa).

6 - Do setor Produtivo:

FÍGOLI, Edmundo José e MOURA, Tarcísio. Membros do Departamento de Desenvolvimento de Produtos / Área Carnes da Empresa Perdigão Agroindustrial S.A.

GARGIONI, Sérgio. Diretor Superintendente do Instituto Euvaldo Lodi / S.C. vinculado à FIESC. Professor da UFSC.