

FLÁVIO NEVES BITTENCOURT DE SÁ

**BIOTECNOLOGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO
BRASIL: ATUAÇÃO DO CNPq NO PERÍODO 1995-1999.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre perante o Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Freire Vieira.

Florianópolis

2001

S111 Sá, Flávio Neves Bittencourt de

Bioteecnologias para o desenvolvimento sustentável no Brasil: atuação do CNPq no período 1995-1999 / Flávio Neves Bittencourt de Sá. – Florianópolis, 2001.

xvii, 140 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Freire Vieira.
Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

1. Biotecnologia. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Política de fomento. 4. CNPq. I. Vieira, Paulo Henrique Freire. II. Título.

Termo de aprovação

"O segredo de uma vida empolgante não está em descobrir maravilhas e sim em procurá-las" Augusto Ruschi

Dedicatória

Ao Dirceu e Maria do Carmo por terem me dado amor, raízes e asas, e a Gi (minha esposa) por proporcionar um eterno vôo de amor, alegrias, felicidade e agora com novas asinhas: Pedro, Mateus e Paula.

Uma boa formação acadêmica estimula sonhos, e destrói outros tantos. Mostra a realidade sob diversos pontos de vista, para que possamos criar o nosso, e para que percebamos que ele estará sempre se renovando. Problematisa o mundo para que pensemos sobre ele, afinal "o que não é problemático não é pensado"¹. Como diria Fernando Pessoa "o pensamento é a doença dos olhos".

(Floriana Breyer)

AGRADECIMENTOS

Aos Docentes, Funcionários e Colegas do Curso de Pós-Graduação em Biotecnologia da UFSC pelo constante incentivo, apoio recebido e compreensão, em especial da Dra. Ana Maria Viana, Dra. Margarida Matos de Mendonça, Dr. Arthur Smania e ao Sr. João Santana.

Ao Professor Paulo Henrique Freire Vieira por aceitar o desafio da orientação e dar liberdade para a condução dos trabalhos.

Reconhecimento aos amigos e amigas que não deixaram que eu esmorecesse, auxiliaram no desenvolvimento do trabalho e compartilharam do seu tempo para meu tempo livre: Meus pais e sogra (Dirceu, Maria do Carmo e Márcia), Betinho Schmitt, Luciano Nascimento, Agildo Galdino, Mathilde Herdy, Benildo Cavada, Eliana Nogueira, Albanita Vieira, Ivan Cerqueira e Cristina Piedras.

Aos colegas da Coordenação de Ciências Biomédicas, do Setor de Informática, Programas RHAe e Prossiga do CNPq pelo auxílio constante na obtenção de dados.

¹ _ Alves, Rubem. Filosofia da Ciência. São Paulo: Arts Poetica. 1997

Apreço especial ao Dr. Rodrigo Bayma, à Profa. Helena Luna e Prof. Lacê Breyer pelos ensinamentos, carinho e paciência que tiveram e sem os quais o presente trabalho talvez não saísse.

I would like to thank Paul Rygiewicz (*Environment Protection Agency - EPA/USA*) for his enthusiasm and support to this research.

Aos amigos que fiz na UFSC, em especial aos docentes da Bioquímica da UFSC (Nelson, Afonso, Boris, Risoleta, Ana, Karina).

A família de Adalberto Schmitt (Betão) (minha família em Floripa), ao Eduardo Godoy e Ana e aos docentes do Departamento de Bioquímica pela acolhida, pelos momentos de descontração, divertimento e superação da saudade pela distância durante minha estada em Florianópolis.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico por meio da Diretoria e funcionários da Coordenação de Recursos Humanos pela confiança depositada e auxílio financeiro concedido através de bolsa para o desenvolvimento do trabalho.

Àqueles que não couberam nas lembranças do momento mais que sempre estiveram e estarão no meu coração e que a cada momento revivem ou se personificam em minha mente ao visualizar o passado e presente e até mesmo o futuro, afinal todo momento é efêmero, único, rico e imutável.

ÍNDICE

Ficha Catalográfica	II
Termo de Aprovação	III
Dedicatória	IV
Agradecimentos	V
Índice	VII
Lista de Figuras	IX
Lista de Tabelas	X
Lista de Abreviaturas e Siglas	XII
Resumo	XVI
Abstract	XVII
Introdução	1
Objetivos do Trabalho	7
Justificativa	8
Metodologia	9
Estruturação dos capítulos	14
Capítulo I - Biotecnologias para o Desenvolvimento Sustentável	15
A relevância das inovações biotecnológicas	18
Conceituando as biotecnologias	19
Implicações econômicas das inovações biotecnológicas	23
O nexa biotecnologia—desenvolvimento sustentável	26
De Estocolmo ao Rio de Janeiro	29
A Agenda 21	33
Biodiversidade, biotecnologias e desenvolvimento sustentável	36
Políticas de fomento às biotecnologias para o desenvolvimento sustentável	40
Capítulo II - Diagnóstico da atuação do CNPq no período 1995 – 1999	45
Sistemática de processamento dos projetos	48
Pressupostos constitucionais da dinâmica do sistema de C&T	49

Características básicas do atual sistema de fomento às biotecnologias	51
Análise dos dados coletados	52
Registro sobre biotecnologia e desenvolvimento sustentável no Prossiga	70
Cursos de Pós-Graduação em Biotecnologia	73
Programa RHAE—Subprograma Biotecnologia	74
Discussão geral	80
Capítulo III - Conclusões e Recomendações	86
Anexos	93
Bibliografia	122

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Região	54
Figura 2 - Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Áreas do Conhecimento	54
Figura 3 - Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Coordenações do CNPq	59
Figura 4 - Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Superintendências do CNPq	59
Figura 5 - Distribuição Percentual das Bolsas de Produtividade Relativas à Biotecnologia/Desenvolvimento Sustentável nas Superintendências	69
Figura 6 - Mapa com a Distribuição das Empresas de Biotecnologia e Cursos de Pós Graduação em Biotecnologia	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estimativa para o Mercado Mundial a Partir de Novas Biotecnologias em US\$ bilhões	16
Tabela 2 - Distribuição dos Grupos de Pesquisa em Biotecnologia/Desenvolvimento sustentável por Área do Conhecimento, Região	52
Tabela 3 - Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Coordenação na Área de Ciências da Vida/SCV	56
Tabela 4 - Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Coordenação na Área de Ciências Exatas e da Terra	57
Tabela 5 - Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Coordenação na Área de Ciências Humanas	58
Tabela 6 - Número de Doutores, Mestres e Linhas de Pesquisa dos Grupos de Pesquisa em Biotecnologia/Desenvolvimento Sustentável	60
Tabela 7 - Distribuição dos Pesquisadores com Bolsas de Produtividade em Biotecnologia/Desenvolvimento Sustentável das Áreas com pelo menos Cinco Grupos de Pesquisa	62
Tabela 8 - Distribuição das Bolsa de Produtividade por Categoria/Nível, Área do Conhecimento em Biotecnologia/Desenvolvimento Sustentável com pelo menos Cinco Grupos de Pesquisa	65
Tabela 9 - Total de bolsas de Produtividade em Pesquisa do CNPq	67
Tabela 10 - Distribuição das Bolsas de Produtividade Concedidas de Acordo com as Reuniões dos Comitês Assessores (CA)	68

Tabela 11 - Resultado da busca de Bolsas de Produtividade no Banco de Dados do Programa Prossiga/CNPq utilizando o termo Biotecnologia	71
Tabela 12 - Localização dos Cursos de Pós Graduação com a Denominação de Biotecnologia no Brasil, Independente de Área do Conhecimento	73
Tabela 13 - Número de Projetos de Pesquisas de Empresas/Instituição Apoiadas pelo Programa RHAÉ - 1996/1999	74
Tabela 14 - Empresas de Biotecnologia Cadastradas na Associação Brasileira de Biotecnologia – ABRABI	77
Tabela 15 - Distribuição dos Cursos de Pós Graduação e Empresas de Biotecnologia no Brasil	78

Lista de Abreviaturas e Siglas

AL	América Latina
ABRIVEG	Associação de Biotecnologia Vegetal
AGNU	Assembléia Geral das Nações Unidas
BIOEX	Programa Biotecnológico de Apoio à Competitividade Internacional da Agricultura Brasileira
CA	Comitê Assessor
Cap	Capítulo
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
CBMA	Coordenação de Ciências Biológicas e Meio Ambiente
CCAF	Coordenação de Ciências Agrônomicas, Florestais e de Alimentos
CCET I	Coordenação de Ciências Exatas e da Terra
CCET II	Coordenação de Ciências Exatas e da Terra
CCSA	Coordenação de Ciências da Saúde
CEIN	Coordenação de Informática e Engenharia
CENG	Coordenação de Engenharias
CEPAL	Comissão Econômica para América Latina
CITES	Convenção Internacional para o tratado das Espécies em Extinção da Fauna e Flora
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CO	Centro Oeste
COCB	Coordenação de Ciências Biomédicas
COCH	Coordenação de Ciências Humanas
COZV	Coordenação de Zootecnia e Veterinária
CPDSP	Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional
CSAP	Coordenação de Ciências Sociais Aplicadas
CSED	Coordenação de Ciências Sociais e Educação
CTNBio	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
DCT	Diretoria de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DPE	Diretoria de Programas Especiais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.
ESALQ	Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"
FAENQUIL	Faculdade de Engenharia Química de Londrina
FAENQUIL	Faculdade de Engenharia Química de Lorena
FAO	Organizações das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo
FCAP	Faculdade de Ciências Agrárias do Pará

FEA	Faculdade de Economia e Administração/USP
FEPAGRO	Fundação Estadual para Pesquisa Agropecuária
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIOCRUZ	Fundação Osvaldo Cruz
FMRP	Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
FTPTAT	Fundação Tropical de Pesquisa "André Tosello"
GR	Graduação
IAC	Instituto Agrônomo de Campinas
IAPAR	Instituto Agrônomo do Paraná
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais
IBT	Instituto de Botânica
IBU	Instituto Butantã
IEA	Instituto de Economia Agrícola
IF	Instituto Florestal
INCA	Instituto Nacional do Câncer
IPA	Instituto de Pesquisa Agropecuária de Pernambuco
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza
IZ	Instituto Zoobotânico
LP	Linhas de Pesquisa
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação
MMA	Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal
MPEG	Museu Paraense Emílio Goeldi
MS	Ministério da Saúde
N	Norte
NE	Nordeste
ONU	Organização das Nações Unidas
OTA	Escritório de Avaliação Tecnológica
P&D	Planejamento e Desenvolvimento
PADCT	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PC	Produção Científica
PCR	Polymerase Chain Reaction
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PESQ	Pesquisa
PR	Presidência da República
PRONAB	Programa Nacional de Biotecnologia
PRONEX	Programa de Núcleos de Excelência
PUC	Pontifícia Universidade Católica

RAPD	Randomly Amplified Polymorphyc DNA
RFLP	Restriction Fragment Length Polymorphism
RHAE	Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas
S	Sul
SABE	Sistema de Avaliação de Bolsas do Exterior
SCV	Superintendência de Ciências da Vida
SE	Sudeste
SELAP	Sistema em Linha de Acompanhamento de Projetos
SET	Superintendências de Ciências Exatas
SHS	Superintendência de Ciências Humanas e Sociais
SIGEF	Sistema de Gerenciamento
SNCT	Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia
UCS	Universidade de Caxias do sul
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UENF	Universidade Estadual do Norte Fluminense
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFPA	Universidade Federal de Lavras
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UNB	Universidade de Brasília
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade de Campinas
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
UNIOSTE	Universidade do Oeste Paranaense

UNIRIO	Universidade do Rio de Janeiro
UNITINS	Universidades do Tocantins
USP	Universidade de São Paulo
USU	Universidade Santa Úrsula
WWF	Fundo Mundial para a Vida Silvestre

RESUMO

O presente trabalho tem com objetivo realizar um diagnóstico exploratório da situação atual das pesquisas biotecnológicas no país, diante do papel estratégico que a biotecnologia poderá assumir no contexto internacional para o desenvolvimento dos países, em meio a uma globalização e necessidade de uma crescente preocupação ambiental. Realizou-se um diagnóstico exploratório sobre as pesquisas registradas no âmbito do CNPq, no período compreendido de 1995-1999, usando-se como complemento informações sobre os cursos de pós-graduação e atividades de empresas que atuam na área. Foi também efetuado um diagnóstico comparativo da capacidade instalada no país frente aos desafios de uma melhor definição política de investimentos de C&T, além de vir a subsidiar discussões sobre alternativas de gestão e organização do fomento, de caráter interno e externo ao Conselho e ainda um refinamento na utilização de metodologias para trabalhos desta natureza.

Foram usadas bases de dados do CNPq e por meio da tabulação e comparação entre estas informações chegou-se ao diagnóstico pretendido.

Como resultado, visualizou-se a distribuição da biotecnologia no âmbito dos mais variados setores do CNPq, com distribuição desigual e sem demonstrar uma orientação apropriada para a consecução de objetivos ou prioridades que parecem também não existir. Deste resultado, ficou patente a necessidade de organização do fomento internamente ao CNPq e de ações mais claras sobre o direcionamento a ser dado no apoio à área. Sugere-se como uma das alternativas a ser buscada a constituição de uma coordenação com vistas ao fomento optando-se pela bio-industrialização descentralizada, como identidade, uma vez que os dados demonstram claramente uma condição especial existente no Brasil para as biotecnologias voltadas ao setor de agropecuária e saúde.

ABSTRACT

This work aims at presenting an exploratory diagnosis of the state of biotechnological researches in Brazil in view of the strategical role Biotechnology is deemed to play in the international context for the development of countries in a globalized world and on account of the growing concern with the environment.

An exploratory diagnosis was carried out on the researches performed under the auspices of CNPq between 1995 and 1999, which was complemented by pieces of information about post-graduate courses and the activities of companies operating in the field.

Additionally, a comparative diagnosis was produced on the installed capacity in the country to face the challenges for a better definition of S&T investment policies. This diagnosis should serve both to further discussions on management alternatives and the organization of funding programs inside and outside the Council, and to be employed as a refinement in the use of methodologies for studies of same nature.

CNPq's internal data bases were used in this study and by applying tabulation and comparisons the intended diagnosis could be reached.

All in all, it stood out that Biotechnology in the various sectors of CNPq is unequally distributed with no clear-cut orientation as to the achievement of goals or priorities, which do not seem to exist. From this emerges the need to organize the funding inside CNPq's structure and to establish clearer backing actions to the area. It is suggested as an alternative to be considered in this direction the inception of a formal Co-ordination with a view to the funding of decentralized bio-industrialization as an identity, since the data patently show the very special conditions of Brazil to boost Biotechnology in the agropecuario and human health sectors.

INTRODUÇÃO

As inovações biotecnológicas assumem atualmente uma posição privilegiada no cenário mundial, numa fase histórica de globalização dos circuitos econômicos e culturais – um período de mudanças rápidas e irreversíveis. Elas acenam com a perspectiva de transformações drásticas dos sistemas produtivos convencionais e, por implicação, de estilos de desenvolvimento e padrões civilizatórios. Criam condições *sui generis* para as quais a sociedade se encontra despreparada. Seus efeitos já se fazem sentir em virtualmente todas as esferas da vida em sociedade, e sem dúvida também na esfera conflitiva das relações internacionais. Pois já se tornou um lugar comum reconhecer que o debate emergente sobre as implicações geopolíticas de longo prazo das biotecnologias, envolve fundamentalmente uma percepção mais clara dos conflitos de interesse envolvendo as sociedades industrializadas afluentes do hemisfério Norte e aquelas do hemisfério Sul que são detentoras de biodiversidade abundante e de modalidades ainda pouco conhecidas de conhecimento ecológico tradicional. O desafio que se coloca no momento diz respeito, portanto, não só à busca de melhor compreensão do imenso potencial e dos riscos contidos nas inovações biotecnológicas, mas sobretudo dos espaços de manobra para a institucionalização de sistemas de gestão racional, emancipadora e democrática, de suas aplicações possíveis.

Consideradas enquanto expressão de um novo campo de pesquisa científica aplicada, de natureza inter e transdisciplinar, as biotecnologias pressupõem a existência de conhecimentos oriundos de várias subáreas de pesquisa básica e aplicada² em biologia, química orgânica, físico-química, enzimologia, bioquímica, biologia molecular e genética, além de procedimentos desenvolvidos em vários campos das engenharias (bioengenharia, engenharia química, tecnologia de bioprocessos). Sua finalidade precípua pode ser caracterizada como sendo basicamente a de aumentar a eficiência do desempenho dos seres vivos, alterando suas características originais.

O espectro de aplicações biotecnológicas vem se tornando consideravelmente amplo e diversificado. Nas áreas de produção agrícola, agropecuária e agroindustrial, por exemplo, isto significa a criação de novos *inputs* para a expansão acelerada da

² Tomás Aquino Guimarães (1994) explica que o emprego de diferentes conceitos e definições na área de ciências, tais como ciência básica, tecnologia, comunidade científica, pesquisa básica, pesquisa aplicada, pode variar de acordo onde é tratada: política, sociológica, governamental, operacional, com abordagens

oferta de alimentos, a utilização de novos processos produtivos que consigam responder mais adequadamente às exigências de competitividade econômica, o controle biológico de pragas e doenças nos cultivos e na pecuária, a intensificação dos processos de inseminação artificial e transferência de embriões para o melhoramento das espécies existentes, a produção de substitutivos energéticos a partir da biomassa, a diversificação da indústria de alimentos, etc. Além disso, nas áreas biomédicas e de proteção/reabilitação ambiental, cabem referências à produção de diferentes tipos de substâncias com valor medicinal e vacinas, além de *kits* para diagnóstico e o desenvolvimento de técnicas de tratamento de resíduos e efluentes domésticos e industriais.

Ao lado do extraordinário potencial contido nessas inovações, conviria ressaltar o fato de que, numa era de transformações aceleradas dos sistemas sociotécnicos, algumas das questões mais controvertidas quando se discute esta temática passam a girar em torno do acúmulo de evidências empíricas sobre os riscos de difusão das biotecnologias em diferentes contextos sócioecológicos. A proliferação desses dados está condicionando a pesquisa de instrumentos e procedimentos de gestão social dos riscos atuais e potenciais das biotecnologias, além da busca de reestruturação gradual dos sistemas tradicionais de fomento do desenvolvimento científico e tecnológico.

Mais recentemente, a definição de políticas de desenvolvimento da pesquisa biotecnológica sensíveis aos desafios criados pela percepção de riscos socioambientais emerge como uma prioridade na agenda dos países tecnologicamente mais avançados. Isto inclui não só a tecnoburocracia estatal, consubstanciada na rede de instituições de fomento do desenvolvimento científico-tecnológico, mas também a dinâmica de auto-organização das próprias comunidades científicas. Na opinião de Ignacy Sachs (1996:480), percebemos melhor atualmente que “as biotecnologias podem se tornar uma ameaça, dado seu o potencial em drenar novamente para os países industrializados a produção de certos insumos primários, ou mesmo de substituí-los, deprimindo assim certos mercados de produtos básicos. Além disso, sabemos que elas se encontram controladas por grandes empresas privadas, algumas delas transnacionais e, por conseguinte, seu acesso vem sendo limitado por meio de patentes e de um conjunto de práticas restritivas (...). Em vez de patrimônio comum da humanidade, a ser colocado a serviço do desenvolvimento social e ecologicamente sustentável, elas estão se

diferentes. Assumiremos, tal como ele, que ciência básica, ciência pura, bem como pesquisa básica e pesquisa pura expressarão o mesmo significado.

convertendo em mercadorias, em detrimento dos países pobres. Se não forem corrigidas a tempo, as tendências em curso poderão vir a reforçar modelos de crescimento sócioeconômico baseados na desigualdade social e os padrões de modernização desequilibrada, aumentando o desnível entre as elites e a massa crescente de pobres e marginalizados sediada em áreas rurais e urbanas”.

No caso brasileiro, o governo federal começa a evidenciar esta preocupação, num contexto de expansão significativa da massa crítica de pesquisadores instalada na rede de instituições de ensino superior e em centros extra-universitários de pesquisa, de complexificação da rede de programas de pós-graduação, de melhor percepção da riqueza indiscutível da nossa base de recursos naturais renováveis, e de inserção do país num mercado mais e mais globalizado e marcado pelas coações impostas pela busca de competitividade. Como uma dimensão suplementar, valeria a pena destacar também os compromissos assumidos pelo país por ocasião da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD) em 1992. Nesta oportunidade, à luz do enfoque de desenvolvimento sustentável, o país comprometeu-se a direcionar esforços para o cumprimento das diretrizes fixadas na Agenda 21, o que implica em modificações no sistema de fomento à C&T em diferentes níveis de complexidade organizacional.

Numa perspectiva sustentabilista, o olhar lançado sobre os riscos e as oportunidades abertas às biotecnologias deveria em princípio articular as dimensões da conservação da biodiversidade e da criação de estratégias alternativas de desenvolvimento. Estas duas dimensões constituem em parte problemas socialmente construídos, abrindo um amplo leque de prioridades de pesquisa que apenas começam a ser assumidas por equipes vinculadas ao campo emergente das ciências ambientais. Necessitamos intensificar o esforço de “pesquisa sobre padrões intensivos, mas sustentáveis, de uso dos recursos naturais que melhor se adaptem aos novos parâmetros ecológicos e agroclimáticos, combinando, por meio de sistemas integrados, a agricultura, a silvicultura, a aqüicultura e indústrias selecionadas. Uma atenção especial deverá ser dedicada ao papel a ser desempenhado pelas biotecnologias capazes de converter a elevada produtividade biológica primária dos ecossistemas tropicais numa permanente vantagem econômica comparativa. Esta atenção deverá ser estendida também à compreensão dos mecanismos sociais capazes de fazer com que a utilização das biotecnologias seja realizada em benefício dos setores mais carentes da população” (Sachs, 1996).

As diferentes linhas de investigação que têm emergido nos últimos anos, e que têm permanecido incipientes, poderão agora ser submetidas a diferentes estratégias de ordenação, tipificação e integração em eixos de pesquisa orientada para a decisão política nos campos do planejamento e da gestão, bem como para ações concretas de mudança sociais empreendidas nos contextos comunitários. Parece evidente que o êxito deste vasto esforço dependerá da dinâmica ainda muito incerta dos processos de integração que reúnem especialistas oriundos dos campos das ciências naturais, humanas e sociais (básicas e aplicadas).

Para tanto, necessitamos alcançar inicialmente uma visão mais nítida e atualizada sobre as pesquisas que têm sido realizadas, identificando-se ao mesmo tempo com precisão o contexto das demandas por este novo tipo de conhecimento científico de ponta. A qualificação destes aspectos torna-se fundamental para o planejamento das ações de fomento e integração agora e no futuro.

Estudos desta natureza poderiam contribuir para evidenciar o grau de eficácia das ações em curso, melhorando a base de informações e os enfoques de avaliação existentes, e favorecendo a concepção de novos arranjos institucionais para o esforço de gestão compartilhada com outros órgãos do sistema de C&T.

Esta condição permite-nos compreender melhor a importância crucial do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), visto como um dos vários agentes implementadores das políticas de C&T no país. Ele encontra-se atualmente diante da necessidade de coordenar melhor suas atividades ligadas ao setor das inovações biotecnológicas, atualmente dispersas e fragmentadas em várias áreas de atuação. Descortina-se assim a urgência de um debate social cada vez mais amplo e melhor informado sobre as vantagens de uma política de fomento das pesquisas biotecnológicas orientadas pelo ideário de desenvolvimento sustentável.

O termo biotecnologia tem sido empregado de forma ambígua na literatura técnica dentro e fora do país. Ele vem sendo definido ora como “conjuntos de técnicas que utilizam organismos vivos e seus sistemas” e “processos que utilizam sistemas biológicos para gerar produtos”; ora como “utilização de sistemas e subsistemas celulares, para obtenção de produtos e desenvolvimento de processos industriais, para a geração de bens e serviços”, ou “qualquer tecnologia estabelecida que utilize organismos vivos aproveitando-se de suas propriedades naturais em vida para a transformação da matéria inerte visando à produção de bens”. No texto oficial do Programa Nacional de Biotecnologia/SEPLAN/CNPq, podemos encontrar a sugestão de

defini-lo em termos da "utilização de sistemas celulares para a obtenção de produtos ou desenvolvimento de processos industriais", ou de "produtos comerciais ou serviços que dependem da manipulação deliberada de células, DNA ou proteínas". A seu turno, certos porta-vozes da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico/OCDE (1987) falam de "técnicas que utilizam seres vivos ou seus componentes para produzir ou modificar produtos, melhorar plantas e animais ou desenvolver microorganismos para usos específicos"; e a *Office Of Technology Assessment/OTA* (1984) sugere "qualquer técnica que utiliza organismos vivos ou parte deles para obter ou modificar produtos, melhorar plantas e animais, ou desenvolver microorganismos para usos específicos".

Neste conjunto de acepções que continuam em circulação junto à comunidade científica e à mídia, pode ser identificado um substrato comum, que acabou sendo assumido neste trabalho, relacionada à utilização de conhecimentos sobre os sistemas biológicos de organismos vivos, com finalidades práticas de obtenção de produtos e processos, serviços e bens. Verifica-se, também, que apesar de certa predisposição para considerá-la uma tecnologia e um instrumento, há uma acentuada tendência para classificá-la como uma ciência emergente, que concentra diversas outras áreas do conhecimento, capaz de gerar metodologias próprias e/ou adequar metodologias de outras áreas³.

Devido aos avanços obtidos pela utilização de técnicas da biologia molecular nos últimos anos, principalmente aquelas voltadas à viabilização do sequenciamento do DNA (*genomics*), isto tem sido muitas vezes identificado com o próprio campo das inovações biotecnológicas. Trata-se, todavia, de uma visão confusa e inadequada, pelo fato de ser restritiva, na medida em que este campo transcende em muito o âmbito da engenharia genética.

Os diagnósticos efetuados com base em relatórios sobre o estado-da-arte das pesquisas empreendidas nas diversas áreas têm sido um dos instrumentos utilizado no processo de gestão, planejamento e definição de objetivos, acompanhamento e avaliação das mais diferentes instituições de fomento à C&T. O CNPq utilizou sistematicamente este instrumento em décadas passadas, como parte das iniciativas de concepção das

³ Smith & Lewis, 1991 e Sharp, 1991, citados por Tomás de Aquino (1994), já apontavam que a "Biotecnologia seria no futuro uma nova área do conhecimento, adquirindo um caráter interdisciplinar ajuntamento ou mistura de idéias que decorrem da cooperação multidisciplinar conduzindo a uma nova área disciplinar com seus próprios conceitos e metodologias. Esta interdisciplinaridade vai significar a

políticas de C&T, passando pouco a pouco a abandoná-lo em função da conjuntura de instabilidade econômica e político-institucional que tem marcado a dinâmica recente do país (Egler, 2001).

Em resposta a um novo contexto geopolítico, que afeta diretamente a área de C&T, emergem cenários de investimentos mais favoráveis e que pressupõem um esforço mais intenso e coordenado de diagnóstico do setor. No final das décadas de 80 e 90, este mecanismo foi utilizado pelo CNPq para a elaboração do Programas de Doenças Endêmicas, do Programa Integrado de Genética e das Linhas de Ação em Botânica, por exemplo. Mas antes mesmo destas iniciativas já existiam as chamadas Avaliações e Perspectivas das áreas do conhecimento.

Mais recentemente, tais mecanismos foram substituídos pela publicação, com periodicidade irregular, de relatórios de atividades do órgão (inclusive financeiros). Eles voltaram a ser efetivados, nos últimos tempos, com uma periodicidade anual. O que diferencia as duas estratégias é justamente a análise dos dados em termos qualitativos e sua utilização conseqüente na proposição de novas linhas de atuação e de novas estratégias de fomento e coordenação.

A recuperação da importância dos diagnósticos sistemáticos da situação das diferentes áreas de conhecimento vem sendo resgatada pelo próprio MCT. Neste sentido, vêm sendo envidados esforços no sentido da elaboração de um mapa mais detalhado, entre outras, das pesquisas sobre inovações biotecnológicas no Brasil, fortalecendo ainda as ações no campo da C&T através do Programa Prospectar. Este último utiliza o método *Delphi* como um instrumento de planejamento decenal das atividades de C&T.

OBJETIVOS DO TRABALHO

Com base na problemática assim delineada, buscou-se contribuir, por meio de um diagnóstico exploratório da situação atual das pesquisas biotecnológicas registradas no CNPq no período 1995-1999⁴, para a ampliação do debate em curso sobre estratégias alternativas de gestão do fomento às atividades de pesquisa biotecnológica frente aos novos desafios suscitadas pelas questões sócioambientais no país.

Mais especificamente, foram focalizados as seguintes dimensões da problemática de base:

- ✓ as áreas de conhecimento onde têm sido apoiadas atividades de pesquisa;
- ✓ os principais grupos e instituições que têm solicitado apoio do CNPq, incluindo-se a identificação das principais temáticas e linhas de atuação, bem como o nível de integração inter e transdisciplinar das pesquisas realizadas;
- ✓ as modalidades de processamento destas demandas no âmbito do CNPq, enfatizando-se para tanto a especificação da estrutura básica e dos mecanismos específicos de apoio financeiro, acompanhamento e avaliação; e finalmente
- ✓ as metodologias geralmente utilizadas em levantamento desta natureza, bem como os obstáculos e impasses constatados na gestão das pesquisas realizadas, visando subsidiar a busca de alternativas de gestão melhor ajustadas às iniciativas em curso de revisão das práticas já consolidadas no CNPq.

⁴ Este período abrange os dois últimos anos da gestão do ex-presidente do CNPq, Dr. Lindolfo Carvalho, toda a gestão do Dr. José Galizia Tundise (94-98) e 1999 com a gestão parcial do Dr. Bresser Pereira e nomeação a seguir do Dr. Evando Mirra Sousa e Silva.

JUSTIFICATIVA

O trabalho justifica-se sobretudo face à incipiência de avaliações sistemáticas das ações de fomento na área das inovações biotecnológicas voltadas à promoção de estratégias de desenvolvimento sustentável. Carecemos neste sentido de dados mais precisos e atualizados sobre a capacidade instalada e a qualificação das demandas encaminhadas pela comunidade científica.

Além disso, o trabalho visa contribuir para o refinamento progressivo de metodologias de diagnóstico da curva de evolução de campos inter e transdisciplinares emergentes, tomando por objeto central de análise a problemática das biotecnologias para o desenvolvimento sustentável.

Outro aspecto a ser considerado é a existência de consenso sobre o pressuposto segundo o qual os investimentos em pesquisa biotecnológica nos países ricos em biodiversidade podem significar vantagens comparativas num cenário econômico globalizado. Neste sentido, um diagnóstico atualizado da competência técnica-científica instalada poderá gerar subsídios para a identificação de nichos mais promissores para investimentos no presente e no futuro, considerando-se o fato de que certas áreas de ponta no processo de desenvolvimento tecnológico exigem investimentos substanciais que devem ser legitimados através de um debate social o mais amplo possível.

O incremento da articulação entre os vários atores – nacionais e estrangeiros - envolvidos nos sistemas de C&T, somado às oportunidades criadas pela implementação do projeto de integração do Cone Sul (Mercosul) parecem exigir uma sofisticação crescente dos mapas que expressam a situação do país no que concerne aos avanços das pesquisas biotecnológicas orientadas para a busca de soluções de problemas sócioambientais, mapas estes apoiados no estabelecimento de uma rede complexa de informações integradas, atualizadas e confiáveis.

Em síntese, o trabalho justifica-se pelo fato de contribuir para a ampliação do debate social sobre o papel do CNPq na busca de implementação dos compromissos assumidos pelo país por ocasião da CNUMAD 92.

METODOLOGIA UTILIZADA

O levantamento dos dados empíricos foi realizado por meio de consulta ao Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil 3.0/CNPq. Esta base de dados sobre o parque científico e tecnológico brasileiro vem sendo desenvolvida desde 1992. Além de se constituir num poderoso instrumento de intercâmbio de informações entre pesquisadores, oferece subsídios indispensáveis para o trabalho de planejamento e gestão das atividades de C&T, além de contribuir para a preservação da memória das atividades científico-tecnológica no país⁵.

É importante destacar que a primeira versão do Diretório (1.0) apresenta informações sobre a produção científica relativa ao triênio 1990-1992, ao passo que a versão (2.0) cobre o biênio 1993-1994. Quanto à versão atual (3.0), utilizada na coleta dos dados, alcança o segundo semestre de 1997⁶. Ela foi suplementada, além disso, com dados fornecidos diretamente pelos próprios pesquisadores. Todos os grupos envolvidos foram identificados e incluídos no mapeamento, mesmo quando não se tornou possível encontrar linhas de pesquisas diretamente relacionadas ao assunto. Todavia, não foram levados em conta os pesquisadores individuais.

Estima-se que o Diretório tenha alcançado uma cobertura próxima a 80% dos grupos de pesquisa em atividade no país. Vale a pena ressaltar que a base de dados é renovada a cada dois anos; e também que as informações transmitidas, constantes dos espelhos de dados dos grupos de pesquisa, são de inteira responsabilidade dos líderes de grupos e dos coordenadores de pesquisa sediados nas instituições filiadas.

O grupo de pesquisa foi escolhido como unidade de análise⁷. Dos cinco módulos constantes no Diretório, optou-se pela Busca Textual, que compreende quatro bases de

⁵ O contexto de sua criação foi da observação de que, apesar do parque científico que o Brasil conseguiu construir nos últimos anos, dispúnhamos de pouca informação organizada a seu respeito, a emergência de novos modelos explicativos do desenvolvimento científico e tecnológico e a relação entre estes dois componentes, aliados as idéias de competição pela qualidade, e assim sendo a boa informação ou de qualidade passou a ser exigida com um grau de rapidez nunca visto antes.

⁶ Esta previsto o Diretório 4.0 para 2000/2001 que será um modelo mais dinâmico e completo de banco de dados, devendo representar 90% do universo do parque científico e tecnológico brasileiro e permitindo consultas mais direcionadas/específicas.

⁷ Este grupo é entendido como um conjunto de indivíduos organizados hierarquicamente, onde o fundamento organizador dessa hierarquia é a experiência, o destaque e a liderança no terreno científico ou tecnológico, com envolvimento profissional permanente com atividades de pesquisa, e trabalho organizado em torno de linhas de pesquisa comuns, compartilhando de alguma forma, equipamentos, instalações.

dados distintas, mas relacionadas, a saber: grupos, pesquisadores, linhas de pesquisa e produção científica, tecnológica e artística 27⁸.

Das consultas realizadas, via Internet, utilizando-se as palavras-chave *biotecnologia and desenvolvimento and sustentável*, e as palavras relacionadas *ecodesenvolvimento biotecnologias* emergiram 2614 documentos relativos a grupos e linhas (vide Anexo 1). Optou-se então somente pelos documentos relativos a grupos de pesquisa. A página inicial do *site* do CNPq, a inicial dos Diretórios dos Grupos de Pesquisa, e a inicial do Grupo de Diretório de Pesquisa 3.0 estão reproduzidas nos Anexos 2, 3 e 4. O modelo da página da consulta do Diretório pode ser encontrado no Anexo 5. O endereço é: <http://www.cnpq.br/plweb-cgi/fastweb?search>. Isto permitiu a constituição de um conjunto de 250 grupos, que foram resgatados para a elaboração desta dissertação.

O modelo do relatório gerado com os nomes dos grupos de pesquisa está apresentado no Anexo 6. Neste mesmo sistema e página adentrou-se em cada um deles e obteve-se a primeira página sendo que após a impressão verificou-se que continha os dados necessários e mais importantes para o estudo pretendido. O modelo da folha com os dados dos grupos de pesquisa está disponível no Anexo 7.

Após a primeira triagem visando separar os grupos de pesquisa dos pesquisadores individuais, restaram apenas 217 grupos, que foram então mapeados em função das seguintes variáveis: Unidade da Federação, Região, Instituição, Área, Perfil de Titulação dos Componentes dos Grupos, Número de Linhas de Pesquisa, Exemplo de Linhas de Pesquisa e Nome do Grupo (vide Anexos 8 e 9, respectivamente).

Na segunda etapa, foram realizadas consultas junto ao Sistema de Gerenciamento (SIGEF), cujo acesso depende de hierarquia funcional dos técnicos do CNPq. Este sistema contém todas as informações relativas a bolsas, histórico dos bolsistas, folhas de pagamento, projetos, etc. Nesta busca foram incluídas as 13 grandes áreas do conhecimento (que tiveram pelo menos 5 grupos no diretório 3.0), levantando-se apenas bolsas de produtividade em pesquisa (PQ) no período de 01/03/97 a 30/01/2000, acrescidos da categoria/nível, instituição e situação do bolsista. Nas buscas relativas a cada área específica, foram utilizados os módulos: pagamento, relatórios operacionais e folha de pagamento.

⁸ Conforme já explicado, decidiu-se pelo trabalho com os grupos, que são em número de 8544, neste Diretório, oriundos de 181 instituições nacionais. Só para efeito de contextualização, foram cadastrados para o campo de pesquisadores o número de 33.657 que compõem estes grupos e ainda 25.483 linhas de pesquisa.

O *lay out* da página do relatório de processos por situação contém as seguintes informações: tipo de bolsa 3, modalidade pq, programa básico, data de início, nome do pesquisador, categoria, situação, título, palavra chave, instituição de execução). Com base nesta listagem, a seleção dos projetos foi realizada através das seguintes palavras, juntas/casadas ou isoladas/separadas: biotecnologia / desenvolvimento sustentável.

A terceira etapa do processo de coleta de dados foi marcada por buscas no âmbito do Programa Prossiga. Neste caso, trata-se de um programa da Presidência do CNPq, criado no final de 1995, objetivando fundamentalmente oferecer um conjunto integrado de serviços de informação e comunicação. Suas formas de expressão são suas interfaces *WEB* e o seu meio de propagação natural é a *Internet*. Os serviços de informação e comunicação foram projetados para apoiar tanto os pesquisadores no cotidiano dos seus laboratórios e salas de aula, quanto os próprios gestores de C&T na sua missão de dar sentido, comprometimento e coordenação à ciência e à tecnologia que se desenvolve no país.

O Prossiga possui uma base dados com aproximadamente 39.000 mil registros, que são atualizados semanalmente. Deste total, 7.282 referem-se unicamente a bolsas de produtividade em pesquisa.

O acesso ao programa pode ser feito através do site do CNPq, clicando-se no item Prossiga disponível, ou diretamente no programa, por meio do endereço: www.prossiga.cnpq.br. (vide Anexos 10 e 11, com o *lay out* da página de acesso). As pesquisas em andamento foram identificadas através do endereço: <http://www.cnpq.br/prossiga/sim/pandamento.html>. Buscou-se então o ícone CNPq, e a seguir os dados cadastrais, bolsa de produtividade em pesquisa, e a palavra biotecnologia no campo de busca (Anexos 12 e 13).

Seria importante destacar que os dados do Prossiga neste tipo de busca são importados do SIGEF. Dessa forma, das 47 ocorrências obtidas anteriormente nas 13 áreas relativamente à palavra biotecnologia, apenas 16 estavam cadastradas. Todavia, puderam ser constatadas alterações de algumas áreas como, por exemplo, microbiologia, medicina veterinária, física, engenharia sanitária, engenharia agrícola, sociologia, farmácia e imunologia.

A quarta etapa correspondeu ao levantamento da demanda efetuada e também do atendimento realizado no âmbito do Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas/RHAE (Sub-programa de Biotecnologia), no período de 1996 a 1998. Trata-se aqui de um programa voltado ao atendimento prioritário de

demandas de cunho tecnológico, concedendo bolsas de estudos para estágios de curta e média duração no país e no exterior, principalmente para formação de recursos humanos e apoio à participação em eventos científicos. Neste sentido, atualmente as chamadas são realizadas através de editais.

O Programa RHAE foi instituído em 1988, em decorrência de política governamental que visava induzir o aumento da competitividade do sistema empresarial brasileiro, através da sofisticação de técnicas produtivas e de conhecimentos sobre a dinâmica dos mercados, sobre os riscos e os desafios de comercialização. Ele atua também no sentido de integrar os processos de gestão na área de biotecnologia, diferentemente do sistema de balcão e do sistema de bancos de dados. Os dados correspondentes a esta quarta etapa foram obtidos via *Internet*, através do endereço do Programa Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico/PADCT, além de uma busca direta no setor do RHAE implantado no âmbito do CNPq.

Finalmente, por meio de consulta ao *site* da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior/CAPES foram acessadas informações atualizadas sobre os cursos de pós-graduação no qual estão sediados grupos de pesquisa em biotecnologias (com esta denominação específica); bem como sobre empresas de biotecnologia cadastradas na Associação Brasileira das Empresas de Biotecnologia (ABRABI).

Vários obstáculos respondem pela imprecisão das informações coletadas, incluindo-se nisto dados incompletos, palavras chaves inadequadas, palavras grafadas incorretamente, interpretações e/ou respostas equivocadas dos pesquisadores, redundâncias na relação de dados, entre outros. Por outro lado, vale a pena ressaltar que a identificação dos objetivos dos projetos apenas com base no título correspondente torna-se muitas vezes um complicador adicional. O mesmo pode ser dito da classificação, seja por área ou por setor, principalmente quando os recursos são escassos e muito disputados, fato que muitas vezes responde pela maquiagem da área real de atuação do pesquisador.

Após a obtenção dos dados, e objetivando alcançar, na etapa da análise, uma visão panorâmica em escala nacional, optou-se fundamentalmente pelo Diretório de Grupos de Pesquisa 3.0, não obstante alguns dos problemas já mencionados. Pelo fato de apresentar o maior número de dados. Ele foi considerado como o mais adequado para subsidiar a construção de uma imagem realista do conjunto das pesquisas sobre biotecnologias para o desenvolvimento sustentável no país atualmente.

A expectativa inicial de que a utilização do SIGEF viria endossar os resultados contidos no Diretório acabou não se confirmando, em função do número muito reduzido de registros ali encontrados. Não obstante, algumas convergências entre os dois bancos de dados puderam ser resgatadas. Por exemplo, confirmaram-se as áreas de conhecimento que concentram o maior número de pesquisadores atuantes, ou que são consideradas mais significativas em termos de desenvolvimento de pesquisas biotecnológicas. A busca de informações sobre cursos de pós graduação, empresas e solicitações de apoio para projetos de base tecnológica (RHAE) foi realizada visando agregar às informações sobre os grupos que realizam pesquisas tecnológicas, de forma a espelhar com maior fidedignidade a dinâmica efetiva das pesquisas básica e tecnológica realizadas no país.

Tornou-se possível, assim, identificar as regiões e áreas do conhecimento onde estão concentradas a maior parte dos grupos de pesquisa considerados mais dinâmicos. A metodologia utilizada permitiu ainda a identificação das conseqüências dos investimentos feitos na área em pauta no transcurso da década de 80 no ainda Programa Nacional de Biotecnologia/PRONAB⁹.

Finalmente, as informações obtidas foram sistematizadas e analisadas com base nas variáveis: região geopolítica, Estado da Federação e instituição, titulação dos pesquisadores envolvidos, número de linhas de pesquisa e área de concentração do esforço de pesquisa.

⁹ À época o PRONAB tinha como objetivo realizar ações regionais, criações de redes e base de dados, objetivos estes que não chegaram ser implementados. O que ficou realmente foi a formação de recursos humanos e conseqüentemente o embrião de futuros núcleos na área de biotecnologia principalmente com pesquisas na área de ciências biológicas (saúde e agropecuária).

ESTRUTURAÇÃO DOS CAPÍTULOS

A presente dissertação está distribuída em três capítulos. O primeiro oferece uma síntese da revisão de literatura sobre o tema, explorando a especificidade das inovações biotecnológicas e sua relação com o binômio desenvolvimento & meio ambiente.

O capítulo II focaliza, por um lado, a evolução do CNPq nas últimas décadas, apresentando uma visão crítica de sua estrutura e funcionalidade. Por outro, propõe uma avaliação do sistema de fomento às biotecnologias em curso, explorando as interfaces com a problemática do desenvolvimento sustentável.

No capítulo III são apresentadas as conclusões e recomendações com os principais resultados alcançados, além de recomendações e pistas de pesquisa suplementar sobre o tema, tendo em vista a intensificação do debate social sobre mecanismos de avaliação e fomento a pesquisas com perfil inter e transdisciplinar em nosso país.

CAPÍTULO I - BIOTECNOLOGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os sistemas nacionais de gestão do desenvolvimento científico e tecnológico passaram a adquirir uma nova configuração a partir da 2ª Guerra Mundial. A ênfase tradicionalmente concedida a áreas tradicionais de pesquisa aplicada, como da engenharia de transportes, a eletromecânica ou petroquímica, foi deslocada para atender a demandas emergentes dos pesquisadores envolvidos com a produção das chamadas *novas tecnologias*, a exemplo da microeletrônica, da informática, dos novos materiais, da química fina e das biotecnologias. Em conseqüência, esta tendência deflagrou reestruturações diferenciadas de natureza sócioeconômica, sóciopolítica e sócio cultural.

Segundo Alencar (1996), "o avanço tecnológico e as mudanças dele decorrentes, envolvendo geração e comercialização de bens e de serviços, relações de poder econômico político, domínio cultural; são tão rápidos que, num futuro próximo, aqueles países mais atrasados não terão condições de vencer com suas forças o abismo que os separa dos que optaram pela modernidade. Isso levará gradualmente a uma situação de submissão sem a necessidade da utilização da força, ocorrerá naturalmente e pelo capital intelectual ou capital do conhecimento, transposto para a tecnologia, em seu sentido amplo". É neste sentido que Drucker (1996) insiste ao afirmar que o conhecimento de ponta tornou-se efetivamente o único recurso realmente importante no ambiente contemporâneo. Tais pontos de vista parecem sugerir que a abundância e o custo relativo dos fatores de trabalho (mão de obra) e recursos naturais (matérias-primas) já não respondem, com exclusividade, pelas tradicionais vantagens comparativas dos países em desenvolvimento (Marques, 1991; Toffler, 1993).

Em outras palavras, parte-se do pressuposto de que o fator decisivo da busca de valorização integral da produtividade primária dos ecossistemas e de geração de riqueza seria o domínio cada vez mais amplo da tecnologia. Desta perspectiva, o próprio capital financeiro tenderia a se desvalorizar face às possibilidades virtualmente ilimitadas de dinamização produtiva por meio das inovações científico-tecnológicas.

Já em 1985 estimava-se, grosso modo, que apenas as biotecnologias poderiam chegar a movimentar, até o ano 2000, valores da ordem de US\$ 15 a 100 bilhões. De acordo com os dados da Revista Politécnica (Jonas, 1994), a estimativa para o mercado

mundial de produtos, a partir das biotecnologias de última geração, seria a seguinte (em US\$ bilhões):

Tabela 1
Estimativa de valores (US\$ bilhões) para o mercado mundial a partir de novas biotecnologias

Ano/Setor	Medicamentos	Agroalimentar	Agricultura	Tratamento de poluentes
1985	0,3	1,7	-	-
1995	15	4,6	1,0	0,15
2000	45	9,0	2,0	0,3

Fonte: Revista Politécnica, Nº 209, maio/junho, 1993.

A primeira empresa especializada em biotecnologia – a *Cetus Company* – emergiu nos Estados Unidos durante a década de 70. Hoje, este país domina o mercado mundial no que se refere a produtos biotecnológicos, principalmente aqueles relacionados a produtos agrícolas modificados geneticamente. Os E.U.A. além de disporem de um volume expressivo de massa crítica de vanguarda em diferentes instituições de pesquisa, continuam a investir substancialmente no avanço do conhecimento nesta área. Esta posição privilegiada decorre principalmente de uma arrojada política tecnológica, fruto do pensamento de que, para manter esta superioridade nas próximas décadas, tornar-se-á necessário que o potencial em termos de massa crítica de alto nível seja cada vez mais aproveitado daqui para a frente.

Independentemente do debate específico sobre as inovações biotecnológicas, os vinte e quatro países que compõem a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) passaram a exercer um papel dominante no campo da promoção do desenvolvimento científico atualmente, dispondo de uma rede de aproximadamente três milhões de cientistas ativos no setor de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D). No Japão, ao final da década de 60, já existiam cerca de 3000 cientistas e pesquisadores trabalhando no setor. A seu turno, ainda em 1974 foi criado na Alemanha o programa *Biotechnologie*, contando com investimentos da ordem de US\$ 150 milhões, a serem utilizados no período de 1974 a 1982.

No contexto latino-americano, as estimativas indicam que em 1980 existiam cerca de 100.000 pesquisadores em atividade, representando apenas 3,3% do contingente mundial, ou seja, menos de 350 pesquisadores por milhão de habitantes, e menos que 1/3 do total norte-americano. Em contraste, e mais recentemente, na Índia uma percepção mais nítida da importância crescente das biotecnologias vem induzindo um processo de dinamização deste setor, como parte de um esforço de confrontação do chamado *neocolonialismo tecnológico*. Ali estão sendo criadas condições favoráveis para que as biotecnologias possam ser efetivamente assumidas como uma das prioridades nacionais nos processos de tomada de decisão sobre alocação de recursos escassos.

A RELEVÂNCIA DAS INOVAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS

A incorporação de conhecimentos técnico-científicos aos processos produtivos vem sendo reconhecida como elemento indispensável para a geração de benefícios sociais diretos e indiretos à sociedade. O caso das biotecnologias tem sido exemplar neste sentido. Todavia, no decorrer da década de 70 suas potencialidades foram superestimadas por um entusiasmo exagerado e alimentado, em parte, pelos próprios protagonistas -- os cientistas -- que buscavam garantir seus espaços e recursos para pesquisas, acenando com novos produtos no curto prazo. Sem dúvida, os arautos do determinismo tecnológico contribuíram decisivamente para a disseminação desta visão controvertida.

A década de 80 corresponde a uma fase de avaliação crítica, marcada pela busca de substituição da hegemonia das biotecnologias tradicionais. Passam a despontar então as técnicas de biologia molecular e DNA recombinante¹⁰, abrindo novas perspectivas para setores chave da vida social, a exemplo, das práticas agrícolas e agro-pecuárias, dos sistemas de atendimento médico e da gestão de problemas sócioambientais.

Não obstante os avanços alcançados em ritmo surpreendente nestas áreas, a década de 90 pode ser identificada a uma nova etapa de transição, marcada por uma atitude de maior prudência em relação às reais possibilidades de aplicação e aos riscos atuais e potenciais das inovações biotecnológicas.

Para. Buttel (1986), a classe de biotecnologias que emergirá, seja nos países desenvolvidos, naqueles em vias de desenvolvimento ou nos que compõem o "Newly Industrializing Countries" (NIC's) dependerá diretamente das prioridades de pesquisas impostas pelas forças sociais que as determinam. Talvez isto explique porque as biotecnologias não tenham se mostrado ainda capazes de atender às esperanças nelas depositadas.

Compartilhando esta linha de pensamento, Bogéve (1987), Sagasti (1986) e Rattner (1980) admitem, por exemplo, que as biotecnologias constituem uma tecnologia como outra qualquer; e seus impactos não poderiam ser considerados independentemente das condições sociais gerais mais amplas onde são concebidas, difundidas e utilizadas.

¹⁰ Tal fato deve-se a Boyer e Cohen (1977- PADCT) que descobrem em 1973, as enzimas de restrição e a obtenção de um primeiro clone de um gene, possibilitando a modificação da estrutura genética das células, configurando-se um grande marco do surgimento do que decidiu-se denominar Biotecnologia Moderna (1989).

Não obstante os problemas que possam ser gerados pela sua utilização, elas estão condicionando o desenvolvimento de processos industriais através da utilização de sistemas celulares (CNPq, 1981-PRONAB). Produtos como vacinas, *kits* para diagnósticos clínicos (doença de chagas, hepatite e outras), bioinseticidas, geração de energia a partir de resíduos, enzimas, biochips e biossensores, novos fármacos, biometalúrgicos, produtos para combate à poluição e tratamento de resíduos industriais e urbanos, vegetais modificados (melhoramento vegetal), micropropagação de plantas, plantas e animais transgênicos, culturas de células e tecidos, marcadores moleculares e técnicas de mapeamento genético (tais como PCR, RADP, RFLP), "single cell protein" proteína de unicelulares, terapia gênica e bioinformática, entre outros, comprovam seu imenso potencial, mas desvelam ao mesmo tempo seus riscos

Parece não haver dúvida quanto à relevância das biotecnologias para o desenvolvimento das sociedades, e no Brasil elas representam um dos fatores potenciais de afirmação de sua independência e soberania no contexto internacional.

CONCEITUANDO AS BIOTECNOLOGIAS

Neste trabalho, o termo *biotecnologia* é utilizado para designar a existência de uma nova área de conhecimento científico interdisciplinar. Todavia, quando utilizarmos o termo *biotecnologias*, estaremos nos referindo a um conjunto de técnicas, tradicionais e modernas, “que utilizam organismos vivos, ou parte deles, para obter ou modificar produtos, melhorar plantas e animais, ou desenvolver microorganismos para usos específicos” (OTA, 1984).

O termo *biotecnologia* foi introduzido em 1917 por Karl Ereky, para designar as “linhas de trabalho geradoras de produtos com a participação de seres vivos” (Mendonça, 1997). Mais tarde, em 1961, foi lançado o periódico *Biotechnology and Bioengineering*, para divulgar trabalhos vinculados à produção industrial de bens e serviços através de processos que utilizavam organismos vivos.

Algumas técnicas com este perfil existem desde tempos imemoriais. De fato, a Biotecnologia já era praticada há pelos menos 6000 a.C. na fabricação de cerveja e vinho, e há pelo menos 4000 a.C. na preparação de pães e outros alimentos.

Entre os séculos XVI e XX, podemos destacar a utilização de microorganismos para a mineração de cobre. Mais recentemente, podemos citar o desenvolvimento da vacina contra a raiva (1885 por Pasteur), a obtenção de acetona, butanol e glicerol a

partir de microorganismos (1918), a descoberta da penicilina por Fleming em 1928 entre outras descobertas, e ainda, a primeira planta em grande escala para a digestão anaeróbica do lixo (1911), a revelação da estrutura do DNA por Watson e Crick (1953), a decifração do primeiro código genético em 1962 e em seguida, 1967, a síntese “in vitro” do DNA.

A descoberta das enzimas de restrição, a primeira clonagem, hibridomas para a produção de anticorpos monoclonais, a produção de insulina pela técnica da engenharia genética e a primeira patente em engenharia genética, e a criação da *Cetus Company* nos EUA constituem avanços expressivos típicos da década de 70. Durante os anos 80, além da criação da Associação de Biotecnologia Industrial nos EUA, surgem os primeiros movimentos contra a aplicação da engenharia genética nos EUA e Japão, e as controvérsias sobre sua regulamentação.¹¹

Nas décadas de 80 e 90, os avanços no campo da Biotecnologia são tão claros e rápidos que suscitam preocupações ainda maiores sobre até onde se poderá chegar e quais serão as reais conseqüências e riscos¹², das suas aplicações sobre a humanidade e toda forma de vida do planeta. O desenvolvimento da Biotecnologia como pudemos observar neste pequeno histórico, justifica a divisão, com a denominação de Biotecnologia tradicional, -- baseada em processos fermentativos e princípios de genética clássica (fabrico de pães, vinhos, melhoramento de plantas e animais por cruzamentos genéticos, -- da Biotecnologia moderna que despontaria a partir da década de 70 com o advento da engenharia genética^{13 14}. Silveira e Salles (1988) apresentam três níveis de

¹¹ Algumas datas importantes sobre a regulamentação da Biotecnologia no mundo (1998):

1974: Berg, Baltimore, Boyer, Cohen, Davis, Hogness, Nathans, Roblin, Watson, Weissman, and Zinder: Potencial biohazards of recombinant DNA molecules (*Science*, 185:303, 1974);

1975: Berg, Baltimore, Brenner, Roblin, and Singer: Asilomar Conference on recombinant DNA molecules (*Science*, 188:991-4,1975);

1976: Norman: Genetic manipulation guidelines issued (*Nature*, 262:2-4, 1976);

1983: Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento - OECD;

1986: “Recombinant DNA Safety Considerations”- Livro Azul;

1990: Regulamentação de trabalho com OGMs em Países da Comunidade Econômica Européia: Diretivas 219/90 (trabalho em contenção) e 220/90 (introdução planejada no meio ambiente);

1992: Agenda 21 - UNCED (RJ);

1996: UNEP guidelines.

¹² (1986) The Environmental Risks from Biotechnology , (1989) Regulation of the release of genetically manipulated organisms into the environment. e La Regulacion de la Biotenologia con enfasis en la liberacion al medio ambiente de organismos modificados geneticamente.

¹³ A engenharia genética começou há um quarto de século quando Charles Boyer da Universidade da Califórnia em 1973 expressou insulina, um gene humano, em uma bactéria de ocorrência natural no intestino denominada *Escherichia coli*, provando ser possível que genes de organismos distantes do ponto de vista evolutivo podem trocar genes, o que naturalmente não pode ocorrer. (técnica do DNA recombinante), balizada no entendimento da constituição molecular dos organismos e de possíveis alterações que possam ser manipuladas.

sofisticação na biotecnologia, sendo que o primeiro deles parte dos campos mais tradicionais (fermentação, genética clássica) indo para o nível intermediário (processos fermentativos, micropropagação vegetal) e o mais sofisticado, denominado como nova biotecnologia, onde está incluída a fusão de protoplastos, produção de anticorpos monoclonais, engenharia de proteínas, síntese e sequenciamento de peptídeos, dentre outros.

Esta distinção entre Biotecnologia tradicional e moderna, talvez para demonstrar a evolução ocorrida com as diversas técnicas biotecnológicas, para facilitar a didática, ou, até mesmo, como já mencionado, para valorização de algumas áreas.

As expressões Biotecnologia Moderna, Moderna Biotecnologia ou Nova Biotecnologia, passaram a ser incorporadas ao cotidiano, a partir da década de 70, em contrapartida às outras formas de biotecnologias que ainda utilizam técnicas anteriores à da manipulação do DNA.¹⁵

É possível admitir que a “Nova Biotecnologia” pode também ter servido para expurgar o sentimento de frustração que ficou após a década de 70 pelo entusiasmo exagerado e alimentado pelos próprios cientistas, que, para garantir recursos financeiros para as pesquisas, acenaram com produtos e promessas em curto prazo; pelos adeptos do determinismo tecnológico; pelo fraco desempenho no setor em termos de concretizar tais promessas que não propiciaram os benefícios sociais diretos e indiretos esperados; e, também, pela decepção nas expectativas de retorno de investimentos.

Como estratégia, na década de 80, já com muitas novas técnicas de biologia molecular incorporadas, a mudança do nome traria nova oxigenação para a área, que agora reavalia-se e introduz a substituição de técnicas passadas para produção de produtos -- técnicas estas que já não eram ou não foram suficientes, ou achavam-se em processo de esgotamento -- dosando, também, seu otimismo e promessas, além de possibilitar aplicações em áreas que efetivamente pudessem apresentar resultados efetivos tais como a agrícola e a ambiental. Enfim, ajustando a prática com o discurso sobre as reais possibilidades da Biotecnologia, uma melhor avaliação, embora, ainda,

¹⁴ Engenharia Genética: atividade de manipulação de DNA/RNA recombinante (1998 - mimeo), de acordo com o estabelecido na legislação nacional (Lei n. 8974, de 05/01/95).

¹⁵ DNA recombinante: permite a manipulação direta do material genético de células individuais. Lembramos que o código genético é universal, até aonde conhecemos. De acordo com a legislação nacional DNA/RNA recombinante são aquelas moléculas manipuladas fora das células vivas, mediante a modificação de segmentos de DNA/RNA natural ou sintético que possam multiplicar-se em uma célula viva, ou ainda, as moléculas de DNA/RNA resultantes dessa multiplicação (1998 - mimeo).

verifique-se uma lacuna no que se refere a avaliação do seu emprego e as conseqüências sociais dela resultante.

Na atual década, podemos observar o surgimento diário de novidades no Campo das Biotecnologias como resultado da aceleração expressiva dos investimentos e dos retornos financeiros, quando a prudência do final da década de 80 e início da década de 90 sobre as reais possibilidades de aplicação e o que eticamente deveria ser conveniente de utilizar, por vezes, começa a ser esquecido, causando receio, medo e interrogações sobre onde queremos ou se deseja chegar, e que colocaria a baixo a ideologia de que “a biotecnologia já vem sendo praticada há milênios e que portanto não há aspectos éticos, morais ou de segurança com que se preocupar”

Para muitos, há uma revolução em curso que vai exigir uma profunda transformação nos alicerces de boa parte das indústrias baseadas na ciência, podendo talvez gerar a descontinuidade econômica.¹⁶

A Biotecnologia, em face dos aspectos apresentados, quando bem utilizada, situa-se como uma das formas mais importante de intervenção da inteligência humana na otimização de sistemas de informação criados pela própria natureza. Tem por finalidade tentar aumentar a eficiência do desempenho dos seres vivos, torná-los mais produtivos e alterar suas características originais para incorporar requisitos que maximizem a capacidade estrutural e funcional dos seus princípios (Barros,1985).

Na verdade, é uma poderosa arma de poder -- “biopoder”, que, se mal utilizada pode tornar-se uma ameaça à humanidade. Pode ir de encontro com a linguagem dos direitos humanos -- o imaginário milenarista --, que incorpora o medo do progresso se tornar ameaça contra a humanidade do homem, de sua dignidade e liberdade, invertendo a interpretação positiva da probabilidade de a ciência ser mais prejudicial do que benéfica, principalmente no que se refere a identidade humana (Schramm,1997).¹⁷

Pelas razões acima a dicotomia entre Biotecnologia Tradicional e Moderna talvez não seja muito relevante a não ser para designar as diferenças ou os tipos de técnicas que foram utilizadas, pois o tradicional por vezes se confunde com o moderno e vice -versa, em um determinado período de tempo. O que existe na verdade é uma

¹⁶ É uma expressão econômica para definir um processo de mudança ou de rupturas de métodos e sistemas de produção, que são substituídos por técnicas mais modernas de produção, causando mudanças estruturais na economia .

¹⁷ “O que supostamente nos salva pode também com muita probabilidade nos ameaçar”. Esta citação foi sintetizada por verso de Holderlin, segundo o que nos ameaça pode também nos salvar.

complementaridade entre as biotecnologias que sustentam a Biotecnologia e uma simbiose no compartilhamento de conhecimentos existentes nas Biotecnologias.

O mais adequado, talvez, fosse o que Sharp (1987) designa por gerações de Biotecnologias, que independem do estágio, são contínuas e com superposições, da mesma forma que ocorre em outras tecnologias ou áreas do conhecimento.

IMPLICAÇÕES ECONÔMICAS DAS INOVAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS

Para Betsch (1996) é necessário, ainda, a superação de barreiras de comercialização principalmente para as novas companhias e modificações nas políticas regulatórias do governo. Neste seu artigo, ele demonstra a importância de programas de educação e esclarecimento específicos direcionados para os vários segmentos da sociedade envolvidos com a Biotecnologia, como por exemplo, “practitioners” -- que são os cientistas, estudantes de graduação e técnicos que trabalham no campo da experimentação destas tecnologias -- “professionals” -- aqueles que estão ligados à Biotecnologia, porém não com pesquisas ou tecnologia, para o qual as possibilidades de treinamento são extremamente limitadas; finalmente “public” -- grupo que não enquadraria as pessoas envolvidas nas duas outras já mencionadas e para o qual oportunidades de treinamento ou esclarecimento praticamente não existem para estes, a não ser individuais (curiosidade, cursos em universidades), sendo que a televisão é a primeira fonte de recurso para informações sobre ciência.

A falta de informação, tornando-se um obstáculo e sinaliza ao perigo dos leigos de ficarem excluídos dos debates, discussão, escolha de prioridades, elaboração de políticas e tomadas de decisão, além do que o grande público fica restrito a informações televisivas que nem sempre são completas e neutras, gerando por vezes, posições contrárias fortes do público (medo, suspeita, alarme) sobre um determinado assunto sobre o qual não foi bem informado, podendo prejudicar o próprio desenvolvimento da Biotecnologia, desconfiança acrítica sobre os seus reais benefícios ou até mesmo levar a recusa obscura pela ciência, ou também, gerar o surgimento de um número cada vez menor de especialistas no assunto, que sem uma consciência acrítica da sua própria especialidade, se afastam dos problemas globais do mundo em que vivem.¹⁸

¹⁸ O aspecto da educação em Biotecnologia também foi focalizado na Xth International Conference on The Global Impacts of Applied Microbiology “em 1995, juntamente com a importância do papel da comunidade científica no processo de decisão e de exploração da Biotecnologia (ver artigo “Needs and

O sucesso da pesquisa, do desenvolvimento e marketing da Biotecnologia, depende, também, da extensão e capacidade no trato da informação e na capacidade da organização desta informação, transformando-a. Um incremento na eficiência desta capacidade é fundamental para auxiliar os avanços pretendidos, considerando inclusive, que hoje, o tempo de vida útil da informação tem diminuído, dado o ritmo de avanço das ciências.

A Associação Brasileira de Empresas de Biotecnologia (ABRABI) previu que o número de firmas em 1993, atuando em Biotecnologia, se aproximando de 253, com uma concentração de 90% na região Centro Sul (maioria na região sul devido a agroindústria).

Os setores de maior incidência, a maioria deles ligadas à pesquisa e produção biotecnológica primária, são: alimentos e bebidas (18%), saúde (36%), agricultura (21%), biomassa (10%), outras (15%) e os principais mercados estariam no bioprocessamento de alimentos e bebidas fermentadas, aditivos biotecnológicos, controle de qualidade, sementes, mudas e animais de valor agrícola, biofixação de nitrogênio, biofármacos, produtos para diagnósticos recombinantes e imunológicos, hemoderivados, antibióticos, biolixiviação e recomposição animal.

O potencial mercadológico para produtos biotecnológicos é superior a 600 milhões de dólares/ano e está estimado em cerca de 6 bilhões/ano para o final da década e ainda, em torno de US\$ 31.703.200.000 para o ano 2000 nos mais diversos segmentos da biotecnologia (incluindo produtos e processos).

A ABRABI estimou que o setor da Biotecnologia clássica, ou de nível baixo e intermediário, respondeu por 5% do PIB brasileiro e empregou cerca de 1 milhão de trabalhadores, precisando de um programa de reciclagem e formação de novos recursos humanos voltados a estes setores. Situação bastante distinta das biotecnologias de alto nível, que apresentam carência de mão de obra especializada. As estatísticas realizadas sugeriam que os profissionais atuantes nestas áreas seriam em número de quatro mil, sendo que apenas um quarto seriam pós graduados e os demais graduados ou técnicos.

Dados mais recentes¹⁹, com informações obtidas na ABRABI, mostram que existem: 20 empresas estrangeiras estabelecidas no Brasil, 11 instituições de governo e/ou Fundações de Direito Privado e 24 firmas brasileiras de capital privado fundadas a

means for education and training in biotechnology: perspectives from developing countries and Europe' (1996).

¹⁹ Workshop "Biodiversidade: Perspectivas e Oportunidades Tecnológicas", 1996, ocorrido em Campinas e promovido pela Fundação André Tosello.

partir de 1981. Foram, ainda, apresentadas informações sobre as atividades desenvolvidas em cada uma delas, número de funcionários, faturamento de empresas por Estado mostrando que a maioria destas, ou seja dezesseis concentram-se na faixa de faturamento (US\$ mil) de 1.001-5.000 e onze na faixa de 10.001-50.000.

Para a ABRABI, a biotecnologia brasileira encontra-se bem inserida no mercado principalmente através de produtos derivados da abordagem clássica ou de nível intermediário e médio.

Para efeito de comparação, no momento os EUA têm aproximadamente 1.800 empresas biotecnológicas de fundo privado ou público, que empregam mais de 100.000 funcionários e que tiveram em 1996 um faturamento da ordem de 10.8 bilhões de dólares. 80% das vendas correspondem a produtos farmacêuticos e apenas 3% a produtos agrícolas. Os investimentos em pesquisa na área farmacêutica foram 4 vezes maiores (US\$ 8 bilhões) do que na área agrícola (US\$ 2 bilhões) (Craveiro, 1996).

Esta situação explica porque os EUA dominam o mercado no que se refere a produtos biotecnológicos, principalmente, (a despeito de só 3% representarem o faturamento de produtos agrícolas), aos relacionados a produtos agrícolas modificados geneticamente, além de dispor de um volume expressivo de massa crítica de vanguarda em diferentes instituições e investimentos substanciais na área.

No Japão, outro país onde as Biotecnologias participam de forma expressiva no mercado, ao final da década de 60, já havia cerca de 3000 cientistas e pesquisadores atuando na área. Na Alemanha, em 1974, foi elaborado um programa denominado “Biotechnologie”, com investimentos de cerca de 150 milhões em oito anos (1974/1982).

Gama (1997), indica algumas estratégias, entre outras, que promoveriam a consolidação deste processo no momento atual e em nível internacional, quais sejam: a) uma fase de maior transparência para as decisões de investimentos; b) implantação de processos regulatórios e entrada de grandes corporações nas atividades de P&D; c) heterogeneidade em relação aos diversos segmentos usuários da biotecnologia; d) organização das pesquisas com a formação de redes e consórcios abrindo espaço para os mais diversos grupos, e) uma maior organização de organismos públicos de coordenação de C&T, dirigindo de forma mais eficiente os investimentos.

Mais importante neste desenvolvimento da Biotecnologia, é que ao longo do seu amadurecimento, a mesma torna-se cada vez mais um paradigma que deve ser entendido como resultado de um longo período de orquestração e apresentação para o

mercado, que veio ocorrendo lentamente desde de muitas décadas atrás e o surgimento da indústria biotecnológica foi fruto deste processo integrado e evolutivo, com base no avanço científico, acompanhado sempre de arranjos sociais.

O NEXO BIOTECNOLOGIA - DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A conservação e preservação do patrimônio natural do planeta e consequentemente deste em cada país em particular, tem se tornado uma preocupação mundial, principalmente nas últimas décadas, quando não há dúvidas de que o modelo de crescimento econômico adotado, mostrou-se essencialmente destrutivo ao meio ambiente, ao próprio ser humano e toda biosfera.

Todo o crescimento econômico tem sido acompanhado, promovido e balizado por decisões políticas que estão voltadas a uma forma de crescimento baseada no acúmulo de capitais e ou riquezas materiais, e centrada em avanços nos campos da C&T para alcançá-los.

Estes avanços têm sido caracterizados pela sua velocidade e pelas incertezas sobre até aonde poderemos chegar, gerando questionamentos do porque, apesar destes avanços e do tão desejado crescimento econômico, a maior parte do país e de sua população continuam em um estágio de desenvolvimento aquém do desejado, ou seja, em estado de subdesenvolvimento, caracterizado por uma distribuição desigual dos benefícios deste crescimento, pela pobreza ou miséria e da perda de recursos naturais de forma irreversível.

O fato é que as relações dos seres humanos com a Terra têm sido, desde os primórdios, explorar e usufruir o máximo possível do que ela nos oferece, sem uma preocupação com finitude ou não destes recursos e da sua destruição precoce, sem que um melhor conhecimento ou seu real potencial possa ser utilizado de forma planejada, harmônica e justa pelos próprios seres humanos.

A percepção e detecção deste fato e da velocidade com que vem ocorrendo por vários grupos organizados, tais como: comunidades científicas, organizações não governamentais, líderes mundiais e pessoais isoladas ligadas à proteção da natureza, podemos dizer que iniciou-se um processo, a partir principalmente da década de 70, de movimentos buscando mostrar quão este processo vem sendo perigoso e da urgente necessidade de sua reversão. Ainda nesta década, começam a surgir as correntes:

ambientalistas²⁰, desenvolvimentista e mais tarde a humanista, que têm preocupações com a qualidade de vida dos seres humanos e conservação dos recursos naturais.

Cabe lembrar que na verdade o despertar para as limitações ambientais são anteriores e ocorrem quando ações direcionadas para a defesa da fauna e flora ameaçadas de extinção começaram a surgir na Europa, principalmente na Grã Bretanha por meio de organizações de defesa do meio ambiente, principalmente no que se refere aos pássaros como foi o caso da Commons, fundada em 1865, Open Spaces and Footpaths Preservations Society em 1867 e na América do Norte com a fundação da American Ornithologists Union, fundada em 1833.

Paralelamente ao surgimento destas correntes e como resultado dos seus trabalhos, começou toda uma expansão, por meio de manifestos, cartilhas, lançamentos de vídeos e outros. Com o objetivo de conscientizar toda a população a respeito da problemática e da necessidade de engajamento de toda a sociedade para sua solução.

Os líderes dos países começam então a colocar o assunto conservação da natureza nas pautas de discussões de eventos mundiais e planos de governo, com vistas à busca de soluções.

Neste sentido, a ONU, que congrega quase a totalidade dos países do planeta, teve e tem tido uma participação e dado uma contribuição no sentido de se buscar uma posição unânime em torno do assunto. Para tanto, ao longo dos últimos anos tem mobilizado a comunidade internacional, propiciando através de eventos a discussão em torno do assunto.

Assim, na década de 70 ocorreram a Reunião de Founex, Suíça/1971 (o relatório desta reunião representou um marco para a consolidação das bases conceituais que seriam discutidas na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente); Conferência de Estocolmo/1972, entre outras, visto que os problemas até então invisíveis tornavam-se visíveis à população mundial. Destaca-se, que dentre os resultados da Conferência de Estocolmo, houve a criação do Programa de Meio Ambiente das Nações (PNUMA ou UNEP).

Na década de 80, as questões relativas ao assunto ganham maior impulso, principalmente em 1987, com a divulgação do Relatório denominado “Nosso Mundo Comum” (Relatório Brundtland), elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, sobre a presidência da 1ª Ministra Norueguesa, Gro

²⁰ Correntes ambientalistas: são organizações com ações sócio-política ecléticas, em geral não governamental, voltada para as questões humanas e ambientais.

Harlem Brundtland, onde são apresentadas as primeiras conceituações oficiais, formais e sistematizadas sobre o Desenvolvimento Sustentável, idéia mestra do relatório aceito pela ONU. Nos Anexos 14 e 15 são apresentados interpretações do conceito e características do desenvolvimento sustentável.

No seu artigo 2º, o relatório define Desenvolvimento Sustentável como; “aquele que atenda às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”.

Neste mesmo período, podemos destacar ainda, a publicação de outros trabalhos sobre o assunto tais como: Estratégia Mundial para a Conservação, publicado pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, com apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA ou UNEP); “For the Common Good-Redirecting of the Economy Toward Community, the Environment and a Sustainable Future, de autoria de Herman E. Daly e John Cobb; “Ethics of Environment & Development--Global Challenge International Response, de autoria J. Ronald Engel e Joan G. Engel; “Economics of Natural Resources and the Environment, de Pearce & Turner²¹”. (Assad,2001).

Para concluir, toda essa movimentação acaba por exigir posturas mais concretas, práticas e éticas por parte dos governos dos países e para tal decide-se pela realização, através da ONU, de uma Conferência Mundial, voltada às discussões sobre a questão ambiental mundial.

A reunião ocorreu em 1992, com o nome de “Conferência Mundial das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento” (CNUMAD ou UNCED) que popularizou-se como a Rio 92 ou ainda conhecida como “Cúpula da Terra” (Earth Summit).

Durante o evento que durou duas semanas foram aprovados dois tratados internacionais: “Convenção sobre as Alterações Climáticas (Emissão de CO₂)”; e “Convenção sobre a Diversidade Biológica”, além de três documentos: Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento”, Declaração de Princípios sobre o Manejo de Florestas” e “Agenda 21”.

²¹ Um exame mais detalhado destes e outros trabalhos sobre o assunto podem ser encontrados no texto elaborado pelo Prof. José Maria, Revista Humanidades, volume 10, número 4, Editora UnB, 1994.

DE ESTOCOLMO AO RIO DE JANEIRO

O ano de 1945 é apontado por muitos especialistas como o divisor de águas para o mundo em termos de comportamento, novos pensamentos e princípios éticos, logo após a explosão da bomba atômica.

De 1945 a 1960 torna-se incontestável que C&T podem atropelar o progresso moral da humanidade e uma das conseqüências da II Guerra e de seus efeitos sobre a humanidade foi a Criação da ONU e a Promulgação dos Direitos Humanos.

Em 1962, Carson - lança nos EUA o livro “Primavera Silenciosa” (Silent Spring) abordando os efeitos adversos da má utilização dos pesticidas e inseticidas químicos sintéticos sobre o meio ambiente e suas conseqüências.

De 1960 para 1970, duas correntes se sobressaem no trato do tema natureza pelo homem: - Ambientalista e Desenvolvimentista, surgindo mais tarde a Humanista que tem em René Dubos seu grande representante com o slogan “Pensar Global e Agir Localmente”. Outros importantes representantes destas correntes são: Fritjof Capra, Herman E. Daly, James E. Lovelock.

Como acontecimentos importantes, podemos destacar nas décadas de 70, 80 e 90 os seguintes fatos:

A realização em 1971 da Reunião de Founex, Suíça onde é elaborado documento tratando sobre as condições ambientais naturais e humanas na Terra, utilizando os trabalhos do Clube de Roma, sociedade esta constituída de uma livre associação de cientistas, tecnocratas e políticos, possuindo, em 1970, 75 membros oriundos de 25 países, e cujo objetivo consistia em incentivar a compreensão dos componentes políticos, econômicos, naturais sociais interdependentes do sistema global e entre eles a problemática ambiental.

Em 1972 é realizada a Conferência de Estocolmo, Suécia, organizada pela ONU e os trabalhos e discussões sobre Meio Ambiente são conduzidos de acordo com o documento elaborado na Reunião de Founex. Cabe ressaltar que os documentos elaborados nestas duas, documento de Founex e o Plano de Ação para o Ambiente Humano, introduzem o discurso desenvolvimentista.

Nesta década, René Dubos e Barbara Ward escrevem o trabalho “Only One Earth - The Care and Maintenance of a Small Planet” e também inicia-se o discurso sobre a idéia de sustentabilidade planetária tratada com a expressão “Desenvolvimento Sustentável” e que inicia o processo de conscientização coletiva surgindo o movimento

ambientalista (ações sócio-política ecléticas, em geral não governamental, voltadas para as questões humanas e ambientais). Ainda em 1971 acontece a “Ramsar Convention: wetland habitats” e nos anos seguintes, 1973 e 1974 respectivamente “CITES: trade in endangered species”, e a de “Declaração de Cocoyoc.”

Os relatório/documentos de Founex, a Declaração de Estocolmo e a Declaração de Cocoyoc transmitem uma mensagem de esperança e procuram um meio termo entre o pessimismo Malthusiano e otimismo dos Cornucopianos.

Na década de 80, a ONU cria a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento como um organismo independente. A sua missão sobre a presidência da primeira ministra norueguesa, Gro Harlem Brundtland, seria de preparar uma agenda global para a mudança de paradigma sobre a questão do Desenvolvimento e do Meio Ambiente.

A partir de 1984 Worldwatch Institute, passa a publicar noções e fundamentações sobre o assunto -- “State of the World” ano também em que a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) com apoio financeiro do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), do World Wildlife (WWF), FAO e UNESCO, publicam “Estratégia Mundial para a Conservação”.

O resultado do trabalho iniciado em 1984 pela comissão criada pela ONU é alcançado e divulgado em 1987, com a publicação do relatório “Nosso Futuro Comum” ou também conhecido como Relatório Brundtland que apresentou as primeiras conceituações oficiais, formais e sistematizadas sobre o Desenvolvimento Sustentável, idéia mestra do relatório e que foi aceito pela ONU.

Este Relatório traz no seu Capítulo 2º. a definição de Desenvolvimento Sustentável como: “Aquele que atenda às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”.

Este relatório encerra duas questões/conceitos chaves: a “necessidade”, sobretudo das essenciais para os pobres do mundo que devem receber a máxima prioridade; e a “noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo atender as necessidades presentes e futuras”. Este documento, como esperado, passa a ter várias interpretações sendo que sempre deverá ser buscado o consenso sobre o conceito básico de Desenvolvimento Sustentável e quanto a uma série de estratégias necessárias para a sua consecução.

No ano de 1987 também é divulgado o Protocolo de Montreal, relacionado à proteção da camada de ozônio. Dois anos mais tarde, em 1989, ocorre a Basel Convention, que discutiu sobre a movimentação de lixos perigosos pelo países.

Em junho de 1992, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, a Reunião da Cúpula da Terra, onde o tema central seria o Desenvolvimento Sustentável.

O evento denominou-se Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento-CNUMAD, ficando conhecida, também, como a RIO 92. Este evento estava preconizado na Resolução 43/196 da Assembléia Geral das Nações Unidas, de 1988, que determinava que a conferência sobre temas ambientais deveria se realizar até 1992, tendo o Brasil se oferecido para sediar o evento. A Resolução 44/228, aprovada na XLIV AGNU (1989), oficializou que a Conferência sobre Meio Ambiente Desenvolvimento seria realizada no Brasil e coincidiria com o dia do Meio Ambiente -- 5 de junho -- e teria duas semanas de duração.

Esta resolução decidia, também, a realização de reuniões preparatórias para a conferência. A reunião preparatória da América Latina e Caribe realizou-se no México, em março de 1991, quando foi adotada a Plataforma de Tlatelolco. O documento é um repositário de posições dos países da região quanto aos temas que integrariam a Agenda e a Conferência.

Maurice Strong, foi designado Secretário Geral da futura Conferência durante a Assembléia Geral das Nações Unidas de 12/11/1990, e nesta condição previu alguns resultados tais como: Carta ou Declaração da Terra, Agenda 21 e Convenções, particularmente sobre Clima, Biodiversidade e, possivelmente, Florestas.

O evento foi a maior Conferência Internacional de todos os tempos: 100 chefes de Estado, aproximadamente 8000 delegados, cerca de 3000 representantes de ONGs e 9000 repórteres, além de ativistas e líderes religiosos. A Reunião simbolizou a busca de um consenso mundial do conceito básico de Desenvolvimento Sustentável.

Cabe aqui informar que etimologicamente o termo sustentabilidade e sustentável vêm de sustentar, do latim --*sustentare*-- que significa conservar e manter, alimentar física e moralmente. No caso do desenvolvimento sustentável estão intrínsecos múltiplos aspectos: ambientais, físicos, biológicos, culturais, sócio-econômicos, jurídicos, institucionais, políticos e morais e, portanto, sua dinâmica exige um conceito dinâmico e que sempre deverá levar em conta as necessidades crescentes das populações. Assim sendo não devemos esperar que o seu processo seja harmônico e equilibrado e sim um processo em constantes modificações devendo resultar de uma

conjunção de esforços, que leve em conta o respeito à exploração dos recursos naturais e sua capacidade de suporte, na dinâmica dos investimentos, nas inovações tecnológicas e nas mudanças institucionais exigidas para sua prática.

Portanto, o desenvolvimento sustentável exige a assimilação da direção geral dos processos de mudanças e deve oferecer as variáveis preponderantes ou critérios para a decisão sobre qual ação é mais adequada ou pertinente.

Durante a Convenção foram aprovados dois tratados internacionais: a “Convenção sobre as Alterações Climáticas” (Emissão de CO₂) e “Convenção sobre a Diversidade Biológica” além de mais três documentos internacionais: “Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento”, “Declaração de Princípios sobre o Manejo Sustentável das Florestas” e “AGENDA 21”.

Ainda como reflexo da Reunião, em 1994 é assinada a Convenção para o Combate a Desertificação e, em 1995, realizada a Cúpula do Homem, em Copenhague, Dinamarca, que tratou do assunto: ambiente comum ecologicamente equilibrado, com equidade e dignidade para todos os homens.

A AGENDA 21

A Agenda 21 pode ser considerado como o principal documento elaborado durante a CNUMAD e popularizou-se como “Estratégias da Cúpula da Terra”. É um documento, consensual da comunidade internacional (156 países assinaram) sobre o Desenvolvimento Sustentável e seu ponto máximo é o próprio conceito de Desenvolvimento Sustentável com vistas a uma ordem internacional mais equânime incorporando as questões ambientais, sociais, culturais e econômicas para os planejamentos e fazendo face entre a relação humana e meio ambiente e um desenvolvimento duradouro e com o pressuposto que é possível elevar a qualidade de vida da população mundial em expansão, sem necessariamente exaurir os recursos naturais finitos e sem os danos adicionais e irreversíveis ao ambiente terrestre como um todo; - é possível à humanidade, coletivamente, retroceder do ponto de iminência de um colapso ambiental total e ao mesmo tempo realizar a promoção humana, tirando da pobreza e condições de miséria todos os seres humanos e respeitando os padrões sustentáveis de produção e consumo.

Ou seja, é um programa dinâmico, voltado a problemas urgentes de hoje e ainda preparar os países para os desafios futuros, dentro de compromissos políticos de mais alto nível e revitalizando, em novos padrões e princípios inovadores, tal como o de precaução, o princípio do poluidor-pagador, e o das responsabilidades comuns , o relacionamento Norte-Sul.

Não obstante todos os aspectos acima citados é por muitos considerado um documento tímido e indefinido quanto aos mecanismos de responsabilidade, sobretudo no tocante ao financiamento do Desenvolvimento Sustentável Global.

Assad (2000) cita que, para Vigevani o custo estimado para implementação da Agenda 21 chega a surpreendente cifra de 561 bilhões de dólares ao longo de 7 anos (1993-2000), sendo que desse total 80% seria a responsabilidade dos países desenvolvidos.

Hoje em dia, através da abertura de novos campos para a experimentação científica e da introdução de inovações industriais, estamos vivenciando a emergência de uma *Bioteecnociência*,²² uma espécie de combinação *sui generis* de conhecimento

²² Este termo emprestado do trabalho de Fermin Roland Schramm (1997) designa a interconecção entre ciência moderna e a tecnologia, sendo que a tecnologia moderna envolve cientistas que fazem tecnologia e tecnólogos que atuam como cientistas, assunto este tratado, também por Tomas de Aquino (1994).

teórico e saber operacional, visando um mercado estimado hoje em dezenas de bilhões de dólares.

Todavia, deve-se levar em conta inicialmente o caráter controvertido da distinção rígida entre pesquisa básica e pesquisa aplicada nesta área. Assim como em outros ramos da ciência, na área biotecnológica a produção de novas teorias tem implicações práticas imediatas. Além disso, devemos levar em conta os termos de referência sobre o debate relativo à integração inter e transdisciplinar se quisermos realmente compreender a peculiaridade das inovações biotecnológicas.

Segundo di Castri (1985), devemos distinguir inicialmente níveis de integração que se estendem da multidisciplinaridade à transdisciplinaridade, passando pela pluridisciplinaridade, pela interdisciplinaridade unidirecional e pela interdisciplinaridade finalizada. A multidisciplinaridade seria a intervenção de várias disciplinas mas sem coordenação entre elas, enquanto a pluridisciplinaridade implica a existência de algum tipo de interação entre as disciplinas, mas sem coordenação. No caso da disciplinaridade unidirecional, percebem-se interações e um processo de coordenação, mas num contexto condicionado pela existência de uma disciplina. A interdisciplinaridade finalizada constitui um passo adiante, na medida em que as interações e a coordenação decorrem diretamente da natureza específica do problema a ser estudado. No estágio da transdisciplinaridade, finalmente, as interações transcendem o campo das disciplinas especializadas na academia e atingem o campo do planejamento, da gestão e das comunidades locais.

Por sua vez, Godard (1997) contribui para este debate sobre o fenômeno da integração acentuando sua importância para o tratamento da complexidade sistêmica. A cooperação interdisciplinar “visa a produção de saberes inacessíveis às disciplinas isoladas”, necessitando para tanto do suporte de uma organização diferente daquela que prevalece no âmbito da pesquisa disciplinar. Todavia, a institucionalização de uma cultura interdisciplinar não está isenta de obstáculos, e a experiência francesa na busca de implementação do projeto de criação de um programa coordenado de pesquisas sócioambientais em escala nacional comprova este pressuposto.

Um dos problemas apontados para explicar tais dificuldades tem a ver com o fato de que os atores envolvidos, principalmente os pesquisadores, muitas vezes revestem seus projetos com uma roupagem multidisciplinar, visando garantir contrapartidas financeiras, mas sem assumirem um tipo de “engajamento refletido, coordenado e cuidadosamente organizado, de pesquisadores conscientes de seu

empreendimento e capazes de dominar os diferentes meios exigidos para o êxito dessas ações” (Godard, 1997). Além disso, muitas vezes “a designação de um terreno comum não se constitui uma garantia de pluridisciplinaridade, se nenhuma reflexão comum feita previamente for capaz de permitir a definição de problemas científicos” (Decourt, 1977). Mas independentemente das limitações apontadas, a busca de integração inter e transdisciplinar caracteriza a dinâmica das inovações biotecnológicas.

BIODIVERSIDADE, BIOTECNOLOGIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O reconhecimento da importância do fenômeno da *erosão da diversidade biológica e cultural* em escala global, bem como dos impasses de natureza ética e política associados à busca de enfrentamento conseqüente do problema, encontra-se refletido de forma exemplar nas controvérsias que cercaram a elaboração dos textos da Agenda 21 e da *Convenção sobre a Diversidade Biológica*, por ocasião da CNUMAD 92. E desde esta época, começou a se disseminar mais insistentemente junto às comunidades científicas uma consciência mais nítida das implicações possíveis da pesquisa biotecnológica na transformação das modalidades usuais, em geral imediatistas e predatórias, de apropriação e uso do patrimônio nacional representado pela base de recursos naturais renováveis.

O termo *diversidade biológica* refere-se à variedade e variabilidade existente entre organismos vivos e os ecossistemas nos quais eles se mantêm. Ela engloba todos os níveis de diversidade que se estendem dos genes à biosfera, passando pelo nível das espécies, dos ecossistemas e das paisagens. Os desafios econômicos e políticos que o tema suscita dizem respeito não só ao fato de que ela fornece as matérias-primas de nossos alimentos, de nossas habitações, vestimentas e medicamentos, mas também ao fato de que dela depende a manutenção das *funções básicas* dos ecossistemas, que poderíamos denominar também *serviços ambientais*, incluindo-se aqui, por exemplo, os processos de produção, decomposição e reciclagem de nutrientes; regeneração dos solos e regulação dos ciclos geobioquímicos. Vista enquanto característica que reforça a resistência das várias espécies às perturbações climáticas e antrópicas, ela faz emergir no debate atual sobre opções alternativas de desenvolvimento uma representação inovadora da dinâmica não-linear de evolução dos sistemas vivos e das incertezas que ainda cercam nossos esforços de compreensão e de gestão racional das interrelações sociedades-natureza (Vieira e Weber, 1996).

Neste sentido, vale a pena salientar que o país possui aproximadamente de 10 a 20% do número total de espécies existentes no planeta. Com mais de 55.000 espécies vegetais já descritas, dispõe de um potencial comparativamente inigualável de flora e fauna. Seria importante também levarmos em conta que os produtos desta excepcional dotação em biodiversidade respondem atualmente por 31% das exportações do país. Em contraste com estas cifras, as evidências disponíveis de erosão intensiva deste potencial

e as estimativas de agravamento do fenômeno no futuro são sem dúvida alarmantes, mesmo se levarmos em conta que as abordagens científicas do problema são de origem recente, dando margem a muitas incertezas.

Não obstante as controvérsias, parece ganhar contornos mais nítidos a idéia que os fatores que têm condicionado a erosão da biodiversidade em escala global devem ser buscados na interface entre processos sociais e ecológicos. Isto faz com que as propostas de enfrentamento passem mais e mais a levar em conta o complexo jogo de interdependências envolvendo a busca de conservação do patrimônio natural *através da criação de estratégias de desenvolvimento sustentável*. Esta perspectiva de análise e ação transformadora abre um expressivo leque de prioridades para a pesquisa biotecnológica que apenas começa a ser assumido tanto por grupos vinculados ao campo emergente das *ciências ambientais*, quanto por empresários, ambientalistas e técnicos vinculados ao setor governamental (Aubertin e Vivien, 1998).

Um avanço importante neste sentido diz respeito ao fato de ter sido instituída recentemente, por decreto presidencial, a Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional (CPDS). O documento norteador das ações que foram deflagradas intitulado *Agenda 21 Brasileira – Bases para Discussão*, constitui uma síntese de vários documentos temáticos, produzidos em 1999 através de seminários e oficinas que contaram com a participação de aproximadamente 800 representantes de diferentes setores da sociedade brasileira. O texto reflete a adoção de uma abordagem multissetorial, preocupada em explicitar o jôgo de interdependências que caracteriza a dinâmica dos sistemas sócioambientais e, por implicação, toda e qualquer tentativa de modificá-la visando a concretização de estratégias corretivas. Seus autores estão procurando subsidiar as iniciativas de elaboração de agendas locais, indutoras de estratégias alternativas – e densas em *know how* científico-tecnológico – de dinamização sócioeconômica, sócio cultural e sóciopolítica. Parecem estar pressupondo também um conceito de desenvolvimento sustentável mais sintonizado com a tradição do ecodesenvolvimento do que com as diversas versões de sustentabilidade deduzíveis do famoso Relatório *Nosso Futuro Comum* (Sachs, 1986; Sachs et al., 1981; Vieira et al., 1998; Vieira e Weber, 1996; The World Commission on Environment and Development-WCED, 1987).

Neste trabalho, o termo *ambiente* é usado para designar o *hábitat completo do homem*, conforme os termos de referência utilizados por ocasião da Conferência de Estocolmo, em 1972. Mas numa perspectiva ainda mais abrangente, distinguimos como

dimensões básicas do conceito o meio biofísico, o meio construído e o meio social, incluindo os processos produtivos. O meio ambiente é focalizado assim como o resultado da organização dos processos de apropriação e utilização dos recursos naturais tendo em vista a ampliação das chances de adaptação dos seres humanos.

Na época, para os países pobres a crise sócioambiental colocava em discussão o problema da lógica do crescimento econômico. Se até então o problema que se colocava dizia respeito fundamentalmente à necessidade de superação de um quadro crônico de carências e desigualdades socioeconômicas e sóciopolíticas, emergiu pouco a pouco a percepção de que seria preciso recolocar a questão relacionando-a aos problemas de degradação ecológica. Neste sentido, a falsa dicotomia entre poluição e miséria passava a ser superada através de uma compreensão mais acurada de que a degradação do patrimônio natural não configurava necessariamente uma consequência inevitável do crescimento, mas deveria ser vista como um sub-produto da espoliação de recursos comuns a todos os cidadãos em sintonia com uma lógica *mimética* (face à experiência dos países afluentes) de organização social. E foi neste contexto ideológico que se enunciou pela primeira vez a necessidade de se rever as estratégias convencionais de se pensar e agir no campo do desenvolvimento.

Coube a Maurice Strong, então diretor executivo do PNUMA, colocar o conceito em circulação, por ocasião da primeira reunião do Conselho de Administração do Programa, em Genebra, em junho de 1973. Ele definia o ecodesenvolvimento como um novo estilo de desenvolvimento, particularmente adaptado à compreensão da realidade dos países pobres.

Através da confluência do trabalho de reflexão de vários pesquisadores ilustres, dentre os quais se destacou Ignacy Sachs, o conceito foi progressivamente ampliado em seu escopo e generalizado. Evoluiu no sentido de se transformar num novo enfoque de planejamento e gestão de estratégias alternativas de desenvolvimento, denso em conhecimento científico de ponta, sem deixar de guardar sintonia com o saber tradicional das populações, e aplicável em princípio a qualquer contexto sócioecológico. As perspectivas de evolução apontam no sentido da construção progressiva de uma teoria sistêmica do desenvolvimento, apoiada na ecologia humana. Ao mesmo tempo, este enfoque configura atualmente uma alternativa ideológica consistente relativamente ao modelo de crescimento “selvagem”, baseado na mística da acumulação imediatista e indefinida de lucros e na dominação do homem sobre a natureza, e também ao ideário do “crescimento zero” (Meadows, 1972). Seus pressupostos normativos estão

articulados num modelo que integra, de maneira coerente, a busca prioritária de superação da miséria e da *violência estrutural* (Johan Galtung), com base no atendimento das necessidades básicas do conjunto das populações; a *prudência ecológica*; a busca de autonomia, associada ao princípio de subsidiaridade na teoria política contemporânea; e à viabilidade econômica, pensada não em termos microeconômicos, mas em termos de uma “racionalidade social ampliada”, com perfil emancipatório (Vieira, 1995 e 2000).

O termo *ecodesenvolvimento* passa a se definir então como “*um processo criativo de transformação do meio, com a ajuda de técnicas ecologicamente prudentes, concebidas em função das potencialidades deste meio, impedindo o desperdício inconsiderado dos recursos naturais, e cuidando para que estes recursos sejam empregados fundamentalmente na busca de satisfação das necessidades reais de todos os membros da sociedade, dada a diversidade dos meios naturais e dos contextos culturais. Promover o ecodesenvolvimento seria, no essencial, ajudar as populações envolvidas a se organizar, a se educar, para que elas repensem seus problemas, identifiquem suas necessidades e os recursos potenciais para conceber e realizar um futuro digno de ser vivido, conforme os postulados de justiça social e prudência ecológica*” (Sachs, 1980)

Vistas desta perspectiva, as inovações tecnológicas não constituem variáveis independentes dos processos de gestão do desenvolvimento, inserindo-se num tecido de relações sociais complexo e interdependente e gerando impactos mais ou menos significativos sobre o meio ambiente biofísico, construído e social. Sua integração na dinâmica dos sistemas sócioambientais constitui atualmente um processo desafiador, na medida em que pressupõe a identificação de alternativas de organização social norteadas por novos projetos de sociedade e de civilização.

O enfoque operacional-pragmático do ecodesenvolvimento, alimentado por novas reflexões teóricas, metodológicas e ético-políticas oriundas dos campos da economia, da antropologia cultural, da sociologia política, do direito ambiental e, sobretudo, da ecologia humana sistêmica, vem contribuindo para alimentar os debates atuais sobre tais mudanças de curso, que acenam com um padrão alternativo de gestão do patrimônio natural.

As pesquisas sobre oportunidades e limites à criação de estratégias de *bio-industrialização descentralizada* encontram-se no cerne desses debates. Inserem-se num vasto esforço de análise interdisciplinar-comparativa de processos de “*ruralização*”

gradual de atividades secundárias e terciárias, levando-se em conta os avanços processados no campo das novas tecnologias de produção e de comunicação. Torna-se assim mais e mais urgente, face às características da crise sócioambiental contemporânea, investigar as potencialidades e os obstáculos a serem superados visando transformar as inovações biotecnológicas numa alavanca efetiva de promoção do ecodesenvolvimento. Pressupõe-se neste sentido que elas vêm se tornando uma dimensão crucial da pesquisa de alternativas viáveis num contexto de economias mistas, mas desde que os riscos envolvidos na tendência a um controle oligopolístico deste setor através da ação das grandes corporações transnacionais sejam percebidos e enfrentados nas arenas políticas (Sachs, 1994; Bunders et al., 1996; Swaminathan, 1995; Vieira e Guerra, 1995).

Isto deverá implicar a realização de estudos cada vez mais rigorosos de viabilidade sócioeconômica, tecnológica e político-institucional das alternativas que começam a ser visualizadas. Trata-se inicialmente de relacionar com mais acuidade as tendências “pesadas” do processo de modernização agrícola, os índices de agravamento progressivo do êxodo rural nas últimas décadas e as perspectivas que se abrem à reintegração econômica e social desse contingente de mão de obra no cenário de inserção numa economia mais e mais globalizada. Além disso, torna-se indispensável também atualizar, sistematizar e analisar comparativamente a base de dados disponíveis sobre a distribuição espacial do parque agro-industrial e industrial, bem como identificar os efeitos gerados pela busca de incorporação de inovações biotecnológicas nos níveis de competitividade que vêm sendo alcançados por empresas ligadas direta ou indiretamente ao processamento industrial de biomassa.

POLÍTICA DE FOMENTO ÀS BIOTECNOLOGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Acompanha o diagnóstico produzido pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional (CPDSP) a constatação de que o Brasil ainda não dispõe de uma política explicitamente formulada e politicamente negociada de inovação tecnológica voltada à dinamização do nexo *biodiversidade–biotecnologias–desenvolvimento sustentável*. As referências ocasionais a este tópico no ambiente acadêmico, nos circuitos da gestão governamental e mesmo na mídia não têm induzido reestruturações substantivas da parte das instituições de ensino superior, dos

institutos públicos de pesquisa aplicada e do próprio sistema de fomento do desenvolvimento científico-tecnológico.

Existe ainda muito pouca integração entre as instituições de pesquisa e o setor produtivo, e os investimentos em C&T continuam muito abaixo do patamar desejável, se comparados com o nível já alcançado por países às vezes dotados de menor potencial de biodiversidade, mas que têm se mostrado capazes de direcionar suas comunidades científicas para a geração de tecnologias limpas, baseadas em indicadores sócioambientais fidedignos e atualizados; de sistemas de contabilidade do patrimônio natural capazes de transcender as limitações do enfoque econômico neo-clássico predominante; e de novos sistemas de gestão descentralizada de recursos naturais.

Somente em 1981 passou a ser implementado no país o Programa Nacional de Biotecnologia (PRONAB), mas de forma tímida e com o centro de gravidade colocado nas áreas de agropecuária e saúde pública. A idéia emergiu no contexto de um Congresso Nacional de Genética promovido em 1980, tendo sido veiculada por pesquisadores preocupados sobretudo com a temática da biosegurança. O PRONAB permaneceu vinculado à Coordenação de Programas Setoriais do CNPq, que havia sido criada como plataforma de implementação de programas de apoio à pesquisa e formação de recursos humanos em setores julgados prioritários para o desenvolvimento do país. Mas esta Coordenação, por vários motivos, acabou funcionando mais como uma secretaria executiva do que como um núcleo dinâmico de implementação de programas especiais.

Valeria a pena destacar também que, em sua proposta inicial, o PRONAB contemplava o treinamento de recursos humanos através de cursos especiais de genética de leveduras, produção de Alfa-Amilase, fisiologia e bioquímica de fungos, engenharia genética de leveduras, entre outros. Dentre as instituições parceiras encontravam-se a FIOCRUZ, a UFPE, a UFSM, a UFRJ, a UFRRJ, a Sociedade Brasileira de Microbiologia, a UnB, a UFPB, a UFMG, a UNICAMP e a USP.

Por outro lado, a importância das inovações biotecnológicas, vistas como impulsionadoras da busca de um novo estilo de desenvolvimento para o país, passou a ser publicamente reconhecida pelo MCT (programa PADCT-CIAMB), em 1982. Desde a época da gestão do Dr. José Galizia Tundisi no CNPq, esta diretriz tem sido reaquecida nos discursos oficiais e nas cartas de intenções, dando margem à disseminação progressiva de alguns núcleos de pesquisa e programas de formação de recursos humanos em universidades federais e centros de pesquisa, a exemplo da

ESALQ, da UNICAMP, da UFRJ, da UFRGS, da FIOCRUZ, do BIORIO, do IPT e da EMBRAPA. Um exemplo significativo está representado pela experiência de criação de Curso de Pós Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com áreas de concentração em Agronomia, Saúde e Meio Ambiente.

No contexto específico da EMBRAPA, vale a pena mencionar também o funcionamento do Programa Nacional de Pesquisa em Biotecnologia Agropecuária, criado em 1988. Resultados muito promissores foram alcançados através de pesquisas pioneiras de novas variedades de milho, soja e feijão, além de bioinseticidas.

No contexto do sistema empresarial, foram criadas a Associação Brasileira de Biotecnologia (ABRABI) e a Associação de Biotecnologia Vegetal (ABRIVEG), que congregam pequenas, médias e grandes empresas atuando em diversas áreas de pesquisa biotecnológica.

Outro dado relevante para uma visão cursiva do potencial existente no país diz respeito à elaboração pela Secretaria de Biotecnologia do Ministério de Ciência e Tecnologia, em 1987, de um diagnóstico dos avanços alcançados neste setor. Neste texto, a área de saúde é colocada em destaque, fato que se torna compreensível se levarmos em conta os registros históricos. De fato, desde o início do século têm funcionado no Brasil vários institutos voltados ao desenvolvimento de técnicas biotecnológicas, inclusive biologia molecular – em bacteriologia e produção de vacinas e soros – a exemplo do Instituto Bacteriológico e Vacinogênico (SP-1892), do Instituto Oswaldo Cruz (RJ-1908), do Instituto Butantã (1918), e do Instituto Adolfo Lutz (1940).

Por um longo período de tempo, a falta de vontade política, as pressões internas e externas e a miopia das elites empresariais acabaram determinando a ausência de uma política educacional e de Ciência e Tecnologia comensurada a uma visão sistêmica da mudança social. Em termos mais genéricos, isto parece refletir a existência de uma lógica hegemônica do desenvolvimento tecnológico, condicionada decisivamente pelo jogo de interesses dos detentores do poder de decisão sobre a natureza dos produtos a serem gerados e sobre os critérios que regulam a inversão dos recursos em capital disponíveis. Mesmo assim, vários autores têm enfatizado a responsabilidade da comunidade científica na persistência dessa condição (Morel, 1979; Rattner, 1980; Sagasti, 1986).

Talvez predominem em nosso país pesquisadores cujo principal interesse está voltado à busca de evolução do conhecimento científico, considerando qualquer tipo de

intervenção exógena à comunidade científica como "violação ao livre direito de pesquisar". Por sua vez, continua a predominar no meio empresarial uma cultura mais voltada à compra de *know how* do que para a busca de utilização da base de conhecimento técnico gerada no âmbito da comunidade científica. Mas ao que tudo indica, esta tendência está sendo gradualmente desgastada. A opinião pública esclarecida começa, pouco a pouco, a exigir um papel mais atuante da comunidade científica na busca de solução para os grandes impasses do país, em sinergia com o setor governamental, com a área empresarial e com as forças vivas da sociedade civil organizada.

Outro fato animador diz respeito ao aumento do percentual do PIB a ser investido em C&T. No momento, segundo divulgação feita recentemente pelo governo federal, este percentual já atingiu 1%. Além disso, constata-se que a iniciativa privada já participa com 30% deste total. Mais recentemente, em termos extra-orçamentários, o governo federal, através do MCT, começou a canalizar recursos ainda mais substanciais para o setor, acenando com a proposta de criação dos assim chamados fundos setoriais. Eles pressupõem a obrigatoriedade da aplicação de recursos financeiros em áreas específicas, oriundos das receitas de agências nacionais e empresas públicas. Provavelmente o primeiro deles deverá ser alimentado com lucros obtidos pela indústria petrolífera (Petrobrás). Outros seriam drenados dos setores de energia e aeronáutica, além do chamado fundo "Verde-Amarelo". Este último impõe uma sobre-taxa à compra de tecnologia no exterior, ou seja, 10% sobre o pagamento de *royalties* de licenciamento de patentes, tecnologias e marcas contratadas no exterior. Finalmente, resta mencionar o "fundo dos fundos", a ser formado por um percentual de todos os demais.

No caso do Verde-Amarelo (Fundo de Estímulo), criado pela Lei 10.168, de 2000, seu objetivo básico seria apoiar a inovação tecnológica através da busca de maior integração entre universidades e empresas. Apesar da perspectiva de incremento substancial do volume de recursos, segundo alguns críticos isto não garantiria avanços significativos na área de C&T. Primeiro, em função dos recursos eventualmente não chegarem ao seu destino, e segundo, em função do reconhecimento de que as universidades deveriam preferencialmente formar recursos humanos qualificados e realizar pesquisas básicas e aplicadas, cabendo às empresas a função de produtoras de tecnologias cada vez mais performantes. Não se deveria portanto tentar inverter estes papéis tradicionais.

Em síntese, apesar dos avanços obtidos no setor de C&T, e dos esforços desenvolvidos pelo setor governamental no sentido da expansão e do aperfeiçoamento do sistema, o país não dispõe ainda de mecanismos efetivos para a gestão das pesquisas que estão sendo processadas no campo das biotecnologias para o desenvolvimento sustentável. Para tanto, novos instrumentos de regulação e novos arranjos institucionais necessitam ser concebidos e experimentados, num horizonte de gestão compartilhada e descentralizada. Neste contexto, o CNPq está sendo solicitado a desempenhar um papel decisivo enquanto ator- chave de todo o processo.

CAPÍTULO II - DIAGNÓSTICO DA ATUAÇÃO DO CNPq NO PERÍODO 1995-1999.

O CNPq foi criado por meio do Decreto-Lei 1.310, de janeiro de 1951, durante a gestão do Presidente Eurico Gaspar Dutra. Tratava-se, na época de seguir o exemplo pioneiro de países como os Estados Unidos, a França e o Canadá, a partir das recomendações oriundas da Conferência dos Peritos Científicos da América Latina, realizada em 1948. Sua denominação inicial era Conselho Nacional de Pesquisas.

Durante o Governo Militar, através da Lei 4.533, promulgada em 08 de dezembro de 1964, sua competência foi alterada. Dotado do estatuto de autarquia, tornou-se a instituição responsável pela formulação da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico, atuando em regime de parceria com outros setores governamentais.

Em 1974, transformou-se em fundação, passando a denominar-se Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Ampliando suas atribuições, assumiu também a missão de apoiar as atividades de pesquisa realizadas no país, sobretudo na área tecnológica. Em 1985, foi vinculado ao recém-criado Ministério de Ciência e Tecnologia.

Ao longo de sua existência, o CNPq já teve dezenove presidentes, sendo dez deles oriundos da região sudeste, 6 da região nordeste e 3 da região sul. Quanto à formação acadêmica dos mesmos, vale a pena registrar o predomínio da área das engenharias (oito). Os demais, com exceção de um administrador, pertenciam ao campo das ciências naturais. Além disso, apenas quatro do total de ex-presidentes permaneceram no cargo por um período de 4 anos. A grande maioria esteve à frente do Conselho por um período de apenas um ou dois anos.

No nível federal, o Conselho subordina-se atualmente ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Tem sido responsável pelo suporte oferecido à pesquisa e formação de recursos humanos em todos os campos de conhecimento. Está constituído atualmente por quatro diretorias, a saber:¹⁷ Diretoria de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DCT), Diretoria de Programas Especiais (DPE), Diretoria Administrativa (DAD) e Diretoria das Unidades de Pesquisa (DUP). Subordinadas à DCT estão as

¹⁷ Está previsto para o decorrer do ano 2000 uma nova estruturação do órgão com possibilidade de implementação no ano de 2001. Há previsão de mudanças estruturais (organogramas) e ainda mudanças relativas à utilização dos instrumentos de fomento e, portanto, uma mudança de um modo geral sobre as articulações entre os vários setores do órgão.

Superintendências de Ciências da Vida(SCV), de Ciências Exatas e da Terra (SET) e de Ciências Humanas e Sociais (SHS). Por sua vez, as várias Coordenações, que englobam as grandes áreas do conhecimento, dependem das Superintendências.

A DCT concentra cerca de 80% dos recursos alocados ao CNPq. Tais recursos são utilizados para o pagamento de bolsas (no país e no exterior), auxílios às pesquisas e participação e realização de eventos científicos.

Os recursos são distribuídos às três Superintendências, que por sua vez os repassam às várias Coordenações.

A DCT atua principalmente sobre a demanda espontânea, ou seja, processa as solicitações de apoio encaminhadas pela comunidade científica, sem qualquer restrição quanto às áreas de conhecimento ou temas de pesquisa. As solicitações são encaminhadas para avaliação nas áreas do conhecimento que mais se aproximam dos objetivos centrais dos projetos, e este procedimento costuma gerar, com bastante frequência, avaliações que bloqueiam, em vez de apoiar, o avanço do conhecimento científico.

Neste contexto, as solicitações para projetos de caráter multi, inter e transdisciplinar, a exemplo daquelas relacionadas às inovações biotecnológicas, são as que vêm sendo mais prejudicadas pelos procedimentos de avaliação instituídos. Isto significa que, até o momento, o CNPq não dispõe de um conjunto de diretrizes e regras operacionais específicas para análise e processamento adequado de novas demandas com perfil inter e transdisciplinar, como é o caso, por exemplo, de projetos voltados à problemática da criação de biotecnologias para o desenvolvimento regional e urbano sustentável.

Os recursos destinados ao pagamento de bolsas e auxílios em áreas de conhecimento específicas têm sido distribuídos obedecendo-se a uma certa tradição (séries históricas). As propostas são em geral submetidas à apreciação de consultores *ad hoc* (geralmente especialistas de reconhecida competência na área). Elas são examinadas também pelos Analistas de Desenvolvimento Científico, vinculados ao corpo de funcionários do CNPq, e, posteriormente, submetidas à avaliação de um Comitê Assessor (CA). Este último, composto por pesquisadores especializados nas diversas áreas de conhecimento, ou de áreas/programas temáticos, e que têm por objetivo prestar assessoria ao CNPq na avaliação de projetos e programas, na formulação de políticas, em assuntos de sua área de competência e na apreciação das

solicitações de apoio à pesquisa e formação de recursos humanos, são eleitos através de um sistema aberto à participação da comunidade científica brasileira.

Consciente dos avanços e das limitações do sistema de fomento em operação, o CNPq vem buscando incorporar inovações organizacionais à sua dinâmica de funcionamento. A indução de programas para a formação de recursos humanos no exterior, em áreas nas quais foram detectados atrasos, carências e ausência de massa crítica – a exemplo das áreas de Microbiologia e Engenharia Ambiental – constitui um indicador expressivo deste comportamento de abertura à auto-crítica e à experimentação.

Neste sentido, cabe mencionar também a criação de um programa voltado especificamente para a região Norte do país – o chamado Projeto Norte de Pesquisa e Pós Graduação (PNOPG) – em parceria com a CAPES e a FINEP. A partir de 1997, nos moldes do Programa Norte, surgiram também o Programa Nordeste de Pesquisa e Pós Graduação (PNEPG) e, ainda mais recentemente, o Programa Centro-Oeste de Pesquisa e Pós Graduação (PCOPG) e o Programa Sul de Pesquisa e Pós Graduação (PSPPG). Eles foram criados visando auxiliar na desconcentração regional dos investimentos realizados pelo CNPq.

Outras iniciativas dignas de serem mencionadas, visando a contenção do desperdício e da pulverização de recursos, dizem respeito, por um lado, à criação, em 1996, do Sistema de Avaliação de Bolsas no Exterior (SABE). Trata-se de uma iniciativa destinada à avaliação e ao acompanhamento de bolsas concedidas para o exterior. Por outro, ao Programa de Biotecnologia para Apoio à Competitividade Internacional da Agricultura Brasileira (BIOEX), que oferece recursos para a compra de equipamentos e insumos para laboratórios, e para diagnóstico de doenças e resíduos químicos em espécies agrícolas brasileiras. Trata-se de confrontar os pontos de estrangulamento tecnológicos nas práticas de fomento do desenvolvimento da agricultura brasileira, de forma a sofisticar a qualidade dos produtos, reduzir custos e aumentar a competitividade nos mercados nacionais e internacionais.

SISTEMÁTICA DE PROCESSAMENTO DOS PROJETOS

A análise das demandas de apoio formuladas por pesquisadores vinculados às inovações biotecnológicas vem sendo realizada oficialmente no âmbito da DCT. Mais precisamente, no âmbito da SCV e da COCB, por intermédio do Comitê Assessor BF, que inclui a área de bioquímica. No âmbito da DPE as biotecnologias deveriam ser contempladas em sintonia com o Programa RHAE. Todavia, apesar de existir formalmente como Programa Básico, a área das inovações biotecnológicas não dispõe ainda de representatividade no âmbito do CA. Tampouco dispõe de recursos específicos para concessão de bolsa e auxílios financeiros, e de diretrizes norteadoras do trabalho de recomendação para aprovação. Dependendo do enfoque analítico assumido pelos proponentes do projeto, o atual sistema acaba bloqueando a concessão de apoio para uma área considerada de importância estratégica para o país. Dessa forma, o projeto pode ser considerado como não enquadrável no campo das pesquisas básicas, passando a ser analisado por assessores vinculados a outras áreas de conhecimento e perdendo assim competitividade.

Da mesma forma, apesar dos compromissos assumidos pelo Brasil durante a Rio 92, a atuação do CNPq no que diz respeito ao fomento de pesquisas científicas voltada à definição e implementação de estratégias de desenvolvimento regional e urbano sustentável tem permanecido muito incipientes, fragmentadas e vinculadas predominantemente às áreas de biologia/ecologia. Um exemplo neste sentido tem sido a experiência de implantação do Programa Integrado de Ecologia e do Programa de Ecologia de Longa Duração, ambos voltados à geração de conhecimento básico. Apesar dos expressivos avanços obtidos, a participação do CNPq no fomento às pesquisas ecológicas tem sido modesta quando comparada com os recursos alocados para áreas mais tradicionais, a despeito do *status* que a disciplina de ecologia adquiriu a partir da eclosão da crise do meio ambiente em escala global.

Seria importante ressaltar ainda que as inovações biotecnológicas não têm sido assumidas como tema passível de enquadramento para fins de fomento nos programas regionais de pesquisa das regiões norte, nordeste, centro-oeste e sul.

PRESSUPOSTOS CONSTITUCIONAIS DA DINÂMICA DO SISTEMA DE C&T

A carta constitucional brasileira, no seu artigo 218, capítulo IV, estabelece que "O Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológica". Os parágrafos correspondentes agregam a esta diretriz que a pesquisa científica básica receberá tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso das ciências; que a pesquisa tecnológica voltar-se-á preponderantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional; e que o Estado apoiará a formação de recursos humanos nas áreas da ciência, pesquisa e tecnologia, e concederá aos que deles se ocupem meios e condições especiais de trabalho.

Torna-se desnecessário acentuar que os termos fixados na Constituição não têm sido obedecidos, na prática, como deveriam. Para comprovarmos esta asserção bastaria comparar a evolução do volume de recursos alocados e os efetivamente liberados para a área; bem como o cumprimento efetivo das metas estabelecidas, no que se refere à precariedade da infra-estrutura (equipamentos e instalações) do sistema de instituições de ensino superior; ou ainda, a remuneração insuficiente dos recursos humanos atuando na área de C&T. Poderíamos também resgatar a trajetória do Plano Plurianual para a C&T, de 1991 a 1995, elaborado durante a gestão de Fernando Collor. O Plano previa que as metas físicas a serem alcançadas pela Secretaria de Ciência e Tecnologia (SCT) e não mais pelo MCT (já recriado) estabelecia recursos orçamentários crescentes, com incremento médio anual de 28 % a partir de 1990. Esta expectativa, somada à previsão de um patamar de 20.000 bolsas de Iniciação Científica a serem alcançadas até o ano de 1992, acabaram não se efetivando. Transcorridos 5 anos, o sistema atingiu um patamar muito mais modesto de 18.700 bolsas.

Segundo Alencar (1996), "parte das dificuldades foram causadas por cortes e irregularidades nos fluxos de recursos financeiros, ocasionados pela crise econômica e pela ausência de implementação de planos que orientassem e priorizassem a ação do governo. A outra parte deveria ser debitada "à perspectiva de curto prazo de alguns dirigentes, aos quais falta uma visão mais ampla da importância e peculiaridade das atividades de ensino, pesquisa e tecnologia".

Contrastando com a posição brasileira, alguns países desenvolvidos apressaram-se em ter uma política seletiva de apoio à C&T, inclusive na área de Biotecnologia, com a preservação e apropriação de resultados, incentivos fiscais, investimentos na formação

de grupos de pesquisas e recursos humanos e a aproximação com agentes/atores responsáveis pela transformação do conhecimento, mesmo em períodos de crise.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO ATUAL SISTEMA DE FOMENTO ÀS BIOTECNOLOGIAS

Com base nos dados coletados, pode-se perceber que o CNPq vem assumindo um papel significativo no fomento à pesquisa biotecnológica realizada no país. Apesar de subutilizado na dinâmica cotidiana de concessão de apoio e auto-avaliação, o acervo de informações acumulado em suas bases de dados – a exemplo do Diretório de Grupos de Pesquisa 3.0 e do Prossiga – vem se transformando em poderoso instrumento de consulta para trabalhos de diagnóstico de setores específicos do sistema de C&T.

A avaliação proposta neste trabalho, relacionada às limitações do sistema de fomento às pesquisas sobre biotecnologias para o desenvolvimento sustentável, alimentou-se fundamentalmente deste acervo e permitiu-nos detectar alguns pontos de estrangulamento estruturais que deverão merecer atenção redobrada do corpo gerencial.

Os temas indicados nos projetos submetidos a análise surpreendem pela sua abrangência e diversidade: recuperação de xilitol, controle e parâmetros de fermentações, espécies de plantas medicinais, estudos etnobotânicos, utilização de recursos biológicos, indicadores de sustentabilidade, produção de ovinos, fixação do nitrogênio, associação de árvores com pastagens, sócioeconomia do desenvolvimento sustentável, produção de sorbitol e ácido glicônico, produção de amoras, síntese de membranas, controle de processos químicos, impactos sócioeconômicos da agronomia sustentável, cadeia produtiva para a sustentabilidade a longo prazo, política de desenvolvimento biotecnológico, mudanças climáticas, defesa sanitária, lectinas, DNA, agregação protéica, quantificação de enzimas, reforma agrária, atividade enzimática, fungos, agroecossistemas, qualidade do solo, produção de alimentos, ciclagem do nitrogênio, energia elétrica, recursos pesqueiros, qualidade dos recursos hídricos, sistemas integrados de rotação de lavoura -- pastagem, ferrugem da folha da aveia, melhoramento genético, agricultura familiar, controle bioquímico, etc.

Esta expressiva diversidade temática reflete o perfil inter e transdisciplinar das pesquisas biotecnológicas que mantêm interfaces com a pesquisa sócioambiental. Ao mesmo tempo, reflete a necessidade de estruturação de um setor específico para a gestão das demandas atuais e futuras no âmbito do CNPq. Esta iniciativa poderia ser visualizada como componente de um esforço ainda inédito de discussão ampla sobre políticas de desenvolvimento de campos inter e transdisciplinares emergentes considerados de importância estratégica para o futuro do país.

ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

O ponto de partida do diagnóstico diz respeito à análise da distribuição dos 217 grupos de pesquisa que foram selecionados, levando-se em conta a região em que estão sediados e a área a que estão vinculados. Como pode ser constatado na Tabela 2, eles estão distribuídos em 38 áreas de conhecimento, constituindo 50% do conjunto das 76 áreas do Sistema em Linha de Acompanhamento de Projeto/SELAP. As áreas que concentram o maior número de grupos são, em ordem decrescente, agronomia (18%), bioquímica (11%) e medicina veterinária (9%). Na seqüência, podem ser encontradas a engenharia química (6%), a microbiologia (6%), a genética (5,5%) e a botânica (5%). Estas áreas concentram atualmente pelo menos 10 grupos, perfazendo 18% das áreas cadastradas no SELAP, em contraste com 82% que ficaram com menos de 10 grupos.

TABELA 2

Distribuição dos Grupos de Pesquisa em Biotecnologia/Desenvolvimento Sustentável por Área do Conhecimento e Região

Área	Regiões					Total	%
	Sul	Sudeste	Nordeste	Norte	Centro Oeste		
<i>Bioquímica</i>	7	14	1	0	2	24	11,1
Fisiologia	1	1	0	0	1	2	0,9
Biofísica	0	2	1	0	0	3	1,4
<i>Microbiologia</i>	4	7	2	0	0	13	6,0
Imunologia	0	2	0	0	0	2	0,9
Parasitologia	0	2	1	0	0	3	1,4
<i>Botânica</i>	4	4	2	0	0	10	4,6
Zoologia	1	1	0	0	0	2	0,9
Ecologia	1	3	1	0	0	5	2,3
<i>Genética</i>	5	6	0	1	0	12	5,5
Biologia Geral	0	1	0	1	0	2	0,9
Farmácia	0	2	0	1	0	3	1,4
Nutrição	0	1	1	0	0	2	0,9
Medicina	0	3	0	0	0	3	1,4
Saúde Coletiva	0	6	0	0	0	6	2,8
<i>Agronomia</i>	12	20	5	2	1	40	18,4
<i>Medicina Veterinária</i>	7	9	2	2	0	20	9,2
Ciência e Tecnologia de Alimentos	3	4	1	0	0	8	3,7
Rec. Florestal e Eng. Florestal	1	0	0	0	0	1	0,5
Zootecnia	1	3	0	0	1	5	2,3
Engenharia Agrícola	0	3	0	0	0	3	1,4
Química	2	2	1	0	0	5	2,3
Física	1	0	1	0	0	2	0,9
Oceanografia	0	1	0	0	0	1	0,5
Área de Computação	0	1	0	0	0	1	0,5

Engenharia Elétrica	1	0	0	0	0	1	0,5
<i>Engenharia Química</i>	2	8	4	0	0	14	6,5
Engenharia de Produção	0	1	0	0	0	1	0,5
Eng. de Materiais e Metalurgia	0	0	1	0	0	1	0,5
Sociologia	1	1	0	0	1	3	1,4
Ciência Política	0	1	0	0	0	1	0,5
Geografia	0	0	1	1	0	2	0,9
Administração	2	1	0	0	1	4	1,8
Economia	0	7	0	0	0	7	3,2
Direito	0	1	0	0	0	1	0,5
Planejamento Urbano e Regional	0	1	0	0	0	1	0,5
Educação	0	2	0	0	0	2	0,9
Linguística	0	0	0	0	1	1	0,5
Total	56	121	25	8	7	217	100

Fonte: Grupo de Diretório de Pesquisa 3.0 - CNPq

Da análise feita pode-se depreender, inicialmente, que as áreas de ecologia, saúde coletiva, ciência e tecnologia de alimentos, zootecnia, química e economia concentram, cada uma, pelo menos cinco grupos. A região sudeste concentra 121 grupos, ou seja, 56% do contingente total dos grupos de pesquisa, seguida pela região sul, com 56 grupos (26%). A região sudeste dispõe de mais do dobro dos grupos atuando na região sul e um número maior do que o somatório dos grupos atuando nas regiões norte, nordeste, centro oeste e sul. Além disso, das 7 áreas que concentram o maior número de grupos (pelos menos 5) a região sudeste é que apresenta o maior número, seguida da região sul. Pode-se constatar ainda que em certas regiões não existe nenhum grupo de pesquisa operando em certas áreas de concentração. O caso mais expressivo é o da região centro-oeste, que dispõe de grupos de pesquisa em apenas 7 das 38 áreas relacionadas, predominando as áreas relacionadas às ciência da vida (13%), sendo que as áreas de biomédicas contribuem com 43%. Finalmente, a região norte concentra oito áreas (21%), sendo que 75% delas estão vinculadas à grande-área das Ciências da Vida e 50% às áreas de agronomia e veterinária (vide Figuras 1 e 2).

Figura 1
Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Região

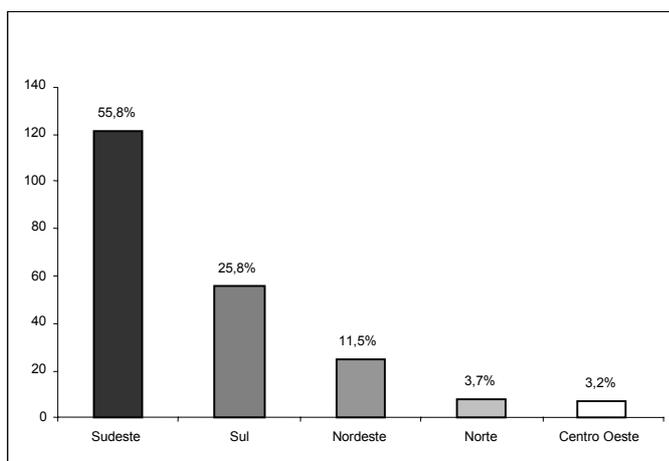
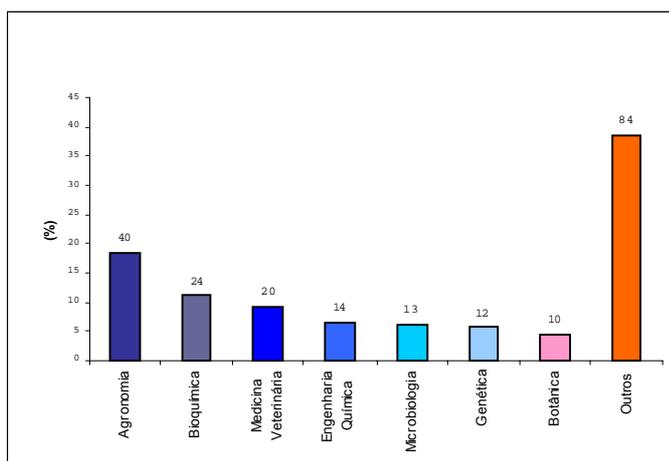


Figura 2
Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Área do Conhecimento



Num segundo momento, pode-se constatar que as áreas do conhecimento identificadas perpassam todos os setores que compõem a estrutura oficial do CNPq (Superintendências, Coordenações e Comitês Assessores). As 38 áreas estão distribuídas nas grande-áreas de Ciências Exatas e da Terra, Ciências Biológicas, Engenharias, Ciências da Saúde, Ciências Agrárias, Ciências Sociais e Aplicadas, Ciências Humanas, Lingüística, Letras e Artes. As áreas de conhecimento que foram identificadas mobilizam 24 (67 %) do total de 36 comitês assessores do CNPq (14 na SCV, 14 na SET e 8 na SHS). Na grande-área de Ciências da Vida (Tabela 3), somente 2 comitês não são mobilizados, a saber: AQ e MS (14%). Nas Ciências Exatas, 7

comitês não foram mobilizados (59%), e nas Ciências Humanas e Sociais, 3 comitês não foram mobilizados (37,5%).

A grande-área de Ciências da Vida (SCV) congrega o maior número de grupos (169), perfazendo 78% do total. Em segundo lugar encontram-se as Ciências Exatas e da Terra, com 26 grupos (12%) e as Ciências Sociais, Aplicadas, Humanas e Lingüística, com 22 grupos (10%). No âmbito das Ciências da Vida (SCV), a maior concentração de grupos ocorre na área de agronomia, com 52 grupos (31%) geridos na Coordenação de Ciências Agrônômicas, Florestais e de Alimentos (CCFA). Por outro lado, a área de agronomia, isoladamente, concentra 40 destes grupos, ou seja, 77%. A Coordenação de Ciência e Tecnologia de Alimentos participa do fomento de 8 grupos (15%), e a de Ciências Biomédicas (COCB) pelo fomento de 47 grupos (28%), onde a área de bioquímica responde por 24 grupos (51%), seguida pela de microbiologia, com 13 grupos (28%).

No terceiro lugar do ranking de concentração do maior número de grupos encontra-se a Coordenação de Biologia e Meio Ambiente (CBMA), na grande-área de Ciências da Vida, com 31 grupos (18%), sendo que 71 estão vinculados às áreas de genética e botânica.

Os dados indicam que as regiões norte e centro-oeste não dispõem de grupos atuando nas áreas de fisiologia, biofísica, microbiologia, imunologia e parasitologia, botânica, zoologia, ecologia, ciência e tecnologia de alimentos, recursos florestais e engenharia agrícola. As regiões sudeste, sul e nordeste, por sua vez, concentram grupos que estão atuando nestas áreas. Mais precisamente, nas regiões norte e centro oeste só existem grupos que vêm sendo atendidos nas Coordenações de Ciências Biomédicas, Agrônômicas, Florestais e de Alimentos; e Biologia e Meio Ambiente.

O menor número de grupos de pesquisa vinculados à grande-área das Ciências da Vida está localizado na Coordenação de Saúde (14 grupos, perfazendo 8% do total). Na Coordenação de Zootecnia e Veterinária destaca-se a área de medicina veterinária, com 20 grupos ativos, ou seja, 12% dos grupos vinculados às Ciências da Vida e 80% dos grupos processados no âmbito desta Coordenação.

TABELA 3
Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Coordenação na Área das Ciências da Vida

Coordenação	Área	CA	Regiões					Total	%
			S	SE	NE	N	CO		
COCB	Bioquímica	BF	7	14	1	0	2	24	14,2
	Fisiologia	BF	1	1	0	0	0	2	1,2
	Biofísica	BF	0	2	1	0	0	3	1,8
	Microbiologia	BM	4	7	2	0	0	13	7,7
	Imunologia	BM	0	2	0	0	0	2	1,2
	Parasitologia	BM	0	2	1	0	0	3	1,8
<i>subtotal</i>			12	28	5	0	2	47	27,8
CBMA	Botânica	BO	4	4	2	0	0	10	5,9
	Zoologia	ZO	1	1	0	0	0	2	1,2
	Ecologia	EL	1	3	1	0	0	5	3,0
	Genética	GE	5	6	0	1	0	12	7,1
	Biologia Geral		0	1	0	1	0	2	1,2
<i>subtotal</i>			11	15	3	2	0	31	18,3
CCAF	Agronomia	AG	12	20	5	2	1	40	23,7
	Ciência e Tecnologia Alimentos	EA	3	4	1	0	0	8	4,7
	Rec. Florestal e Eng. Florestal	EA	1	0	0	0	0	1	0,6
	Engenharia Agrícola	EA	0	3	0	0	0	3	1,8
<i>subtotal</i>			16	27	6	2	1	52	30,8
COZV	Medicina Veterinária	VT	7	9	2	2	0	20	11,8
	Zootecnia	VT	1	3	0	0	1	5	3,0
<i>subtotal</i>			8	12	2	2	1	25	14,8
CCSA	Farmácia	MD	0	2	0	1	0	3	1,8
	Medicina	MD	0	3	0	0	0	3	1,8
	Nutrição	MP	0	1	1	0	0	2	1,2
	Saúde Coletiva	MP	0	6	0	0	0	6	3,6
<i>subtotal</i>			0	12	1	1	0	14	8,3
TOTAL			47	94	17	7	4	169	100

Fonte: Grupo de Diretório de Pesquisa 3.0 - CNPq

COCB: Coordenação de Ciências Biomédicas

CBMA: Coordenação Ciências Biológicas e Meio Ambiente

CCAF: Coordenação de Ciências Agrônômicas, Florestais e de Alimentos

COZV: Coordenação Zootecnia e Veterinária

CCSA: Coordenação de Ciências da Saúde

A Superintendência de Ciências Exatas e da Terra ocupa o segundo lugar no ranking de concentração do número de grupos. A Coordenação de Ciências Exatas e da Terra absorve 22 grupos (85% em relação às outras Coordenações da Superintendência). Destacam-se aqui as áreas de engenharia química, com 19 grupos (73%); e química, com 5 grupos (19%).

Nas regiões norte e nordeste não foram identificados grupos associados à grande-área das Ciências Exatas e da Terra. Eles estão concentrados hegemonicamente na região sudeste (50% dos grupos ativos no país). Nesta grande-área, a soma dos grupos atuando nas regiões sul e nordeste iguala-se ao total constatado na região sudeste, ao passo que na grande-área das Ciências da vida, a soma das demais regiões não excede à da região sudeste.

Tabela 4
Distribuição de Grupos de Pesquisa por Coordenação na Área de Ciências Exatas e da Terra

Coordenação	Área	CA	Regiões					Total	%
			S	SE	NE	N	CO		
CCET II	Química	QU	2	2	1	0	0	5	19,2
	Engenharia Química	QU	2	8	4	0	0	14	53,8
<i>subtotal</i>			4	10	5	0	0	19	73,1
CCET I	Física	FA	1	0	1	0	0	2	7,7
	Oceanografia	OC	0	1	0	0	0	1	3,8
<i>subtotal</i>			1	1	1	0	0	3	11,5
CEIN	Área de Computação	CC	0	1	0	0	0	1	3,8
	Engenharia Elétrica	EE	1	0	0	0	0	1	3,8
<i>subtotal</i>			1	1	0	0	0	2	7,7
CENG	Engenharia de Produção	EP	0	1	0	0	0	1	3,8
	Eng. Mat. e Metalurgia	MM	0	0	1	0	0	1	3,8
<i>Subtotal</i>			0	1	1	0	0	2	7,7
Total			6	13	7	0	0	26	100

Fonte: Grupo de Diretório de Pesquisa 3.0 - CNPq
CCET Coordenação de Ciências Exatas e da Terra
CEIN: Coordenação de Informática e Engenharia
CENG: Coordenação de Engenharias

Atuando na grande-área de Ciências Humanas e Sociais foram identificados 22 grupos, sendo que as pesquisas realizadas por 15 deles estão sendo apoiadas pela Coordenação de Ciências Sociais e Aplicadas (CSAP). Isto representa um total de 68%. Destacam-se aqui as áreas de economia, com 7 grupos (47%) e de administração, com 4 grupos (26%). A região sudeste concentra o maior número de grupos (14, perfazendo 64% do total). Mas em contraste com a situação identificada nas grandes-áreas de

Ciências da Vida e Ciências Exatas, o número de grupos atuando na região Centro-Oeste equipara-se à realidade da região Sudeste.

Tabela 5

Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Coordenação na Área de Ciências Humanas

Coordenação	Área	CA	Regiões					Total	%
			S	SE	NE	N	CO		
CSED	Sociologia	CS	1	1	0	0	1	3	13,6
	Ciência Política	CS	0	1	0	0	0	1	4,5
	Educação	ED	0	2	0	0	0	2	9,1
<i>subtotal</i>			1	4	0	0	1	6	27,3
CSAP	Geografia	AS	0	0	1	1	0	2	9,1
	Planej.Urbano Regional	AS	0	1	0	0	0	1	4,5
	Administração	CE	2	1	0	0	1	4	18,2
	Economia	CE	0	7	0	0	0	7	31,8
	Direito	CE	0	1	0	0	0	1	4,5
<i>subtotal</i>			2	10	1	1	1	15	68,2
COCH	Linguística	LL	0	0	0	0	1	1	4,5
<i>subtotal</i>			0	0	0	0	1	1	4,5
TOTAL			3	14	1	1	3	22	100

Fonte: Grupo de Diretório de Pesquisa 3.0 - CNPq

CSED Coordenação de Ciências Sociais e Educação

CSAP Coordenação de Ciências Sociais Aplicadas

COCH Coordenação de Ciências Humanas

Figura 3
Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Coordenação do CNPq

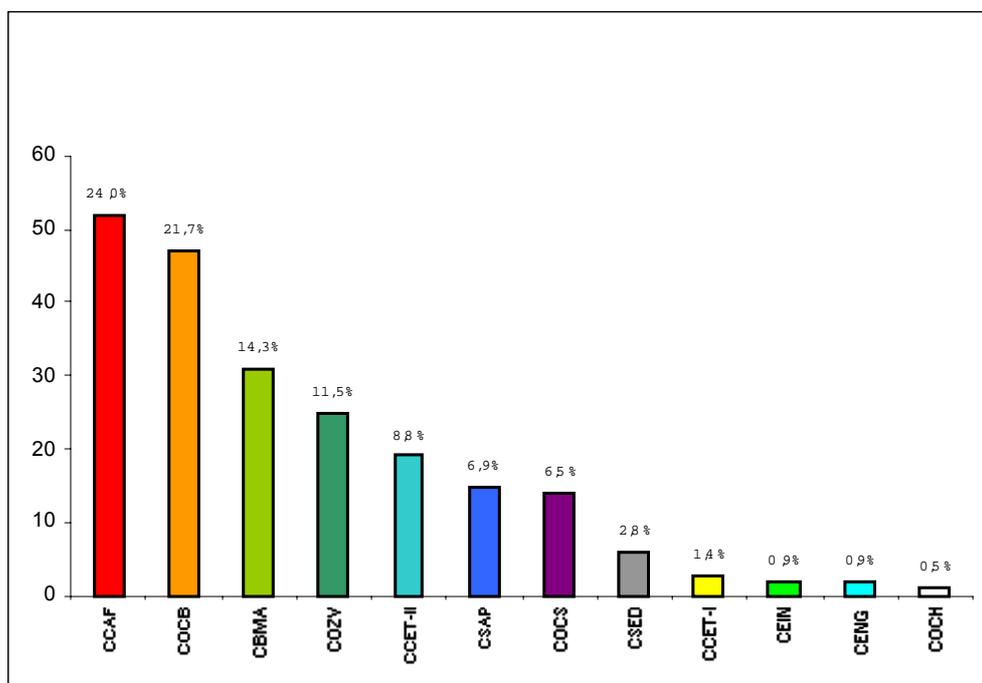


Figura 4
Distribuição dos Grupos de Pesquisa por Superintendência do CNPq.

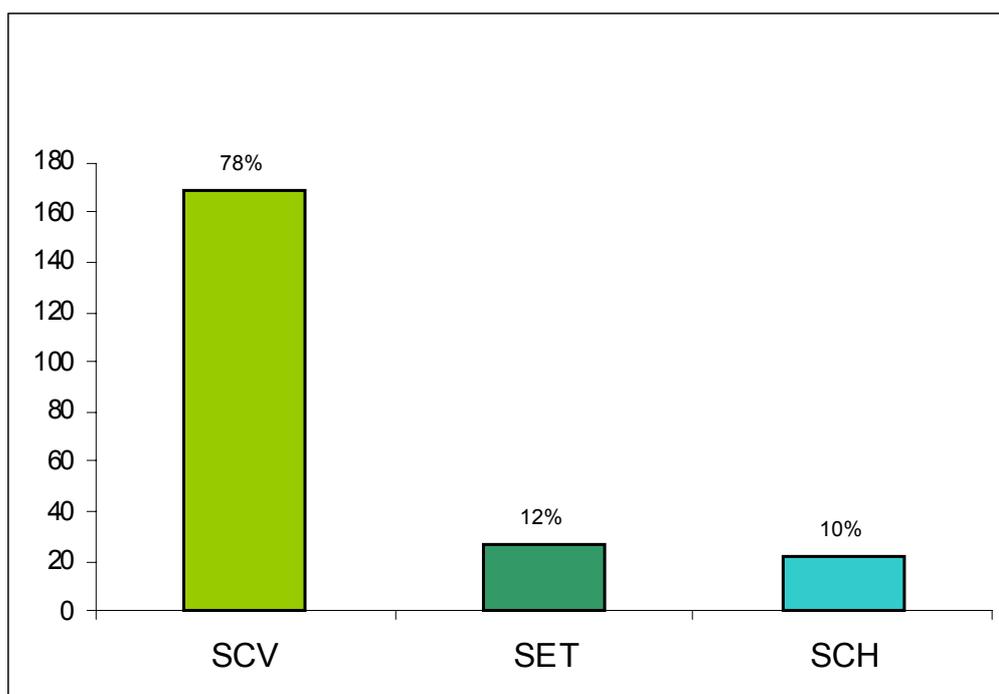


Tabela 6
Número de Doutores e Mestres e Linhas de Pesquisa dos Grupos de Pesquisa em Biotecnologia/Desenvolvimento Sustentável por Região

Região	Doutores	Mestres	Nº Linhas de Pesquisa
Norte	30	17	9
Nordeste	70	41	95
Centro Oeste	31	16	17
Sul	206	103	213
Sudeste	582	187	516
Total	919	364	850

Fonte: Grupo de Diretório de Pesquisa 3.0- CNPq - 217 grupos selecionados

Observações: 198 Doutores são líderes dos grupos de Pesquisa enquanto 19 são Mestres. Em alguns casos eram indicados como líderes um Doutor, um mestre e especialista. Para este caso só contamos os Doutores. Cabe lembrar que em 8 casos, apesar de existirem doutores no grupo, o líder é um Mestre. Nota-se que devido a metodologia adotada o número de linhas de pesquisa foi considerada mesmo quando não parecia clara sua ligação com a Biotecnologia/Desenvolvimento Sustentável. Da tabela dos grupos de pesquisa que foram excluídos desenvolvem 71 linhas de pesquisa adicionais.

Da análise dos dados constantes das Tabelas 3, 4, 5 e 6 e nas Figuras 3 e 4 pode-se concluir que existe um desequilíbrio na distribuição do número de grupos entre (1) as grandes áreas do conhecimento, (2) as áreas do conhecimento e (3) as várias regiões do país. A grande-área de Ciências da Vida (especialmente nas áreas de agronomia e bioquímica) e a região Sudeste ocupam os primeiros lugares do ranking.

As coordenações CCAF e COCB concentram, em conjunto, 99 grupos, ou seja, 46% do total dos grupos, e 59% do total relativo às Ciências da Vida.

Os resultados obtidos através do SIGEF, e apresentados nas Tabelas 7, 8, 9 e 10, oferecem uma visão panorâmica do quadro de bolsas de produtividade em pesquisa em vigência no CNPq, e mais especificamente na DCT. Permitem também a visualização da situação atual das sete áreas que predominaram no levantamento feito no Diretório de Grupos de Pesquisa (vide Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6). A busca foi efetivada através das palavras-chave *biotecnologia* e/ou *desenvolvimento sustentável* constantes dos títulos dos projetos.

Neste caso, foram agregadas às sete áreas inicialmente selecionadas mais seis áreas (que apresentaram pelo menos cinco grupos).

O total incluiu, portanto, as seguintes: agronomia, bioquímica, microbiologia, botânica, genética, ecologia, saúde coletiva, veterinária, zootecnia, tecnologia de alimentos, engenharia química, química e economia. Todas as grandes-áreas de conhecimento estão assim representadas. Nas áreas que tiveram mais de cinco grupos relacionados, foram levadas em consideração as concessões feitas a partir do CA 10/96 (bolsa com início de vigência a partir de 01/03/97, até o CA 05/99 (bolsas com início a partir de 01/08/99).

Tabela 7

Distribuição dos Pesquisadores com bolsa de Produtividade de Pesquisa - Biotecnologia/Desenvolvimento Sustentável - das Áreas com pelo menos cinco Grupos de Pesquisa.

Região	Instituição	Programa básico	Cat/ nível	Título do Projeto
Centro Oeste	Embrapa/MS	Agronomia	2B	Sistemas integrados de rotação lavoura-pastagem visando a sustentabilidade no sudeste dos cerrados
	IPEA/DF	Economia	2C	Desenvolvimento econômico sustentável nas áreas beneficiadas pela reforma agrária
	UFG/GO	Economia	DF	Tecnologia e desenvolvimento sustentado da agricultura em Goiás - prospecção e avaliação de impactos sócio-econômicos
	Unitins	Ciência e Tecnologia Aliment.	1C	Produção sustentável de energia elétrica na zona rural
Nordeste	IPA	Economia	DF	Configuração e análise da cadeia produtiva de manejo e proposição de cenário normativo para sustentabilidade em longo prazo
	UFC/CE	Bioquímica	1C	Lectinas vegetais: isolamento a biotecnologia
	UFMA/MA	Botânica	2C	Estudos etnobotânicos e desenvolvimento de estratégias para exploração sustentável do jaborandi na região pré-amazônica ...
	UFPE/PE	Economia	2B	Nordeste do Brasil: fontes de crescimento e sustentabilidade do desenvolvimento
Norte	MPEG/PA	Botânica	2A	Uso e sustentabilidade de recursos biológicos na região das ilhas, Baixo Amazonas, PA
	UFPA/PA	Ecologia	2C	Os recursos pesqueiros da Amazônia Oriental: lições de ecologia pesqueira, manejo e desenvolvimento sustentável
	UFPA/PA	Ecologia	2B	Os recursos pesqueiros da Amazônia Ocidental: lições de ecologia pesqueira, manejo e desenvolvimento sustentável
Sudeste	Embrapa/MG	Zootecnia	DF	Indicadores de sustentabilidade (palavra chave)
	Embrapa/MG	Zootecnia	1B	Efeito da associação com árvores sobre a sustentabilidade de pastagens formadas em solos de baixa fertilidade
	Embrapa/SP	Agronomia	2B	Supressividade de solos a fitopatógenos como indicadores de sustentabilidade agrícola
	Embrapa/SP	Agronomia	1C	Fixação biológica de nitrogênio como ferramenta para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável
	Embrapa/SP	Agronomia	1C	Ciclagem de nitrogênio em pastagens de <i>Brachiaria</i> spp: a chave 1 para produtividade sustentável
	FAENQUIL	Microbiol.	2C	Avaliação do processo de cristalização para recuperação do xilitol obtido por via da biotecnologia

FEALQ	Agronomia	1A	Controle bioquímico do desenvolvimento de eixos embrionários in vitro visando abordagens biotecnológicas para aumento da produtividade do feijoeiro (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)
IBU/SP	Bioquímica	2B	Determinação de um possível método para quantificação de enzimas da proteolíticas secretadas por bactérias de interesse biotecnológico através da utilização de substrato de fluorescência apagada
IEA	Economia	2B	Alternativa metodológica de atuação da pesquisa sustentável no desenvolvimento sustentável de uma região (desenvolvimento sustentado, prospecção demanda)
UFF/RJ	Economia	2C	O Brasil e a convenção Quadro de Mudança do Clima: a estimação de uma função de custo marginal de redução de CO ₂
UFLA/MG	Agronomia	1B	Melhoramento genético de diversas espécies frutíferas, olerícolas e ornamentais através de técnicas de biotecnologia
UFMG/MG	Zootecnia	1A	O preço do desenvolvimento sustentável. Reflexões provocativas.
UFRJ/RJ	Engenharia Química	2C	Desenvolvimento de processos biotecnológicos para a produção de sorbitol e ácido glicônico utilizando células permeabilizadas de <i>Zymomonas mobilis</i>
UFRJ/RJ	Engenharia Química	2C	Processo de separação de membranas e polímeros: sistemas polimédicos, síntese de membranas e aplicações em biotecnologia e meio-ambiente
UFRJ/RJ	Engenharia Química	2C	Processo de separação de membranas e polímeros: sistemas polimédicos, síntese de membranas e aplicações em biotecnologia e meio-ambiente
UFRJ/RJ	Economia	2B	O desenvolvimento da biotecnologia no Brasil, trajetórias tecnológicas e organização da agroindústria brasileira
UFRJ/RJ	Bioquímica	2A	Proteína - DNA: possíveis aplicações biotecnológicas
UFRJ/RJ	Bioquímica	2B	Envolvimento e agregação protéica estruturados através do emprego de alta pressão hidrostática e baixas temperaturas: uso de pressão na dissociação de agregados proteicos e corpos de inclusão com possíveis aplicações biotecnológicas
UFSCAR/SP	Economia	DF	Agricultura sustentável e desenvolvimento sustentável do meio-ambiente (palavra chave)
UFV/MG	Agronomia	2A	Pesquisa e desenvolvimento (palavra chave)
UFV/MG	Agronomia	DF	Agricultura familiar, aptidão agrícola, sustentabilidade (palavra chave)
UNESP	Agronomia	2C	Sistemas, sustentabilidade de agricultura familiar: aspectos teóricos
UNESP	Agronomia	DF	Agricultura, meio ambiente, sustentabilidade (palavra chave)
Unicamp/SP	Engenharia Química	2A	Controle avançado de processos químicos e biotecnológicos
USP	Microbiologia	2C	Otimização da produção biotecnológica de xilitol pela detoxificação do hidrolisado de bagaço de cana e controle de parâmetros fermentáticos
USP	Microbiologia	2C	Aproveitamento biotecnológico do bagaço da cana de açúcar para a produção de xilitol: otimização de parâmetros fermentativos

	USP/EESC	Ecologia	2C	Monitoramento e avaliação da qualidade da água na represa do Lobo: uma necessidade à proposta do desenvolvimento sustentável
	USP/ESALQ/SP	Economia	1C	Biotecnologia e defesa sanitária na citricultura: economicidade de uso de fatores de produção em condições de risco
	USP/ESALQ/SP	Agronomia	2C	Biotecnologia (palavra chave)
	USP/ESALQ/SP	Agronomia	2C	Biotecnologia (palavra chave)
	USP/SP	Bioquímica	1A	Biotecnologias (palavra chave)
	USP/SP	Bioquímica	2B	Atividades Enzimáticas com potencial biotecnológico produzidas por fungos filamentosos de hábitos termofílicos
Sul	EPAGRI/SC	Economia	2B	Sustentabilidade (palavra chave)
	IAPAR/PR	Agronomia	2C	Sistemas integrados para a produção sustentada, certificação de origem e comercialização de batata em propriedades familiares
	UFPEL/RS	Agronomia	2A	Produção de olerícolas em estufa plástica na região de Pelotas/RS. Fase III - "Avaliação da sustentabilidade do agrossistema estufa plástica a partir do balanço de energia"
	UFPR/PR	Botânica	2C	Subsídio do cultivo e manejo sustentável de espécies medicinais nativas: aspectos botânicos e auto-ecológicos
	UFPR/PR	Bioquímica	1B	Biotecnologia de biomassa: ...
	UFRGS	Zootecnia	DF	Produção sustentável de ovinos em pastagem do RS
	UFRGS	Zootecnia	1C	Caracterização morfofisiológica e fixação biológica de nitrogênio em espécies do gênero <i>Adesmia</i> . Estudo da vegetação campestre e alternativas sustentáveis para prática de queimadas de pastagens...
	UFRGS	Agronomia	2C	Desenvolvimento e integração de estratégias tecnológicas para obter sustentabilidade da resistência a ferrugem da folha de aveia
	UFSC/SC	Engenharia Química	2C	Produção de amoras alimentares via processos biotecnológicos
	UFSM/RS	Agronomia	2C	Desenvolvimento de agroecossistemas sustentáveis no sul do Brasil: ênfase nas relações do manejo com a qualidade do solo e a preservação ambiental
	UFSM/RS	Agronomia	2C	Produção de alimentos alternativos e sustentáveis: cana, inhame e mandioquinha-salsa
	UFSM/RS	Agronomia	2C	Fornecimento de carbono e nitrogênio através de sistema de culturas com vistas a manutenção da capacidade produtiva do solo e a sustentabilidade de prod. agrícola

Fonte: Sistema de Gerenciamento/SIGEF – CNPq. Período: 01/03/1997-30/01/2000

Tabela 8
Distribuição das Bolsas de Produtividade de Pesquisa por Categoria/Nível, Área do Conhecimento em
Biotecnologia/Desenv. Sustentável com pelo menos cinco Grupos de Pesquisa.

Área	Biotecnologia						Sub Total	Desenvolvimento Sustentável						Sub Total	Total Geral
	1A	1B	1C	2A	2B	2C		1A	1B	1C	2A	2B	2C		
Bioquímica	1	1	1	1	3		7								7
Microbiologia													3	3	3
COCB	1	1	1	1	3		7						3	3	10
Botânica										1			2	3	3
Ecologia											1		2	3	3
Genética															
CBMA										1	1		4	6	6
Med. Veterinária															
Zootecnia								1	1	1				3	3
COZV								1	1	1				3	3
Agronomia	1	1					2			3	2	2	6	13	15
Tec. Alimentos										1				1	1
CCAF	1	1					2			4	2	2	6	14	16
Saúde Coletiva															
CCSA															
Eng. Química				1			4								5
Química															
CCETII							4								5
Economia			1		1		2					2	3	5	7
CSAP			1		1		2					2	3	5	7
Total Geral	2	2	2	2	4	4	16	1	1	5	3	5	16	31	47

Fonte: Sistema de Gerenciamento/SIGEF – CNPq. Período: 01/03/1997-30/01/2000.

A análise das Tabelas 7 e 8 mostra inicialmente que, de um total de 56 registros de projetos de pesquisa, no período de 01/03/1997 a 31/01/2000 foram concedidas bolsas a 47 pesquisadores. Todavia, nos títulos dos projetos não comparecem as duas palavras-chave mencionadas acima. O mesmo pode ser dito para as áreas de genética, medicina veterinária, saúde coletiva e química. Por sua vez, as áreas de microbiologia, botânica, ecologia, zootecnia e tecnologia de alimentos concentram projetos relacionados apenas à palavra-chave *desenvolvimento sustentável*; e as áreas de bioquímica, engenharia química e economia concentram projetos relacionados apenas à palavra-chave *biotecnologias*.

Apenas na área de agronomia foram identificados projetos relacionados às palavras-chave *biotecnologias* e *desenvolvimento sustentável*. As referências ao termo *desenvolvimento sustentável* são duas vezes mais frequentes do que as referências feitas ao termo *biotecnologias*.

Das 13 áreas, 9 foram responsáveis pela ocorrência das 47 categorias levantadas. As categorias mais frequentes foram 2B e 2C. Cada uma com quatro registros do termo *biotecnologia*. Para o termo *desenvolvimento sustentável*, a categoria que comparece com mais frequência é 2C (com 16 registros ou 52%), seguida das categorias 1C e 2B (com 5 registros, ou 16%). Juntas, as categorias *biotecnologia* e *desenvolvimento sustentável* perfazem 43% do total geral de registros.

No conjunto, os registros mais frequentes são 2C, 2B, 1C, 2A, seguidos de 1A e 1B. Os pesquisadores de nível 1 totalizam 13 registros (ou seja, 28% do total). As áreas de conhecimento onde ocorrem mais registros são: agronomia (15, ou seja, 32%), bioquímica (7, ou seja, 15%), economia (7, ou seja, 15%) e engenharia química (5, ou seja, 11%). Os registros em agronomia superam o somatório dos registros associados às outras duas áreas mais significativas, a saber: bioquímica e economia. Estas duas áreas destacam-se neste Banco de Dados pelo fato de apresentarem o maior número de grupos de pesquisa cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq.

Pode-se constatar também que a CCAF foi maior para o termo *desenvolvimento sustentável*, em contraste com a COCB para o termo *biotecnologias*.

Por outro lado, apesar de concentrar o maior número de áreas de conhecimento, a Coordenação de Biologia e Meio Ambiente não detém o maior número de registros. As instituições com maior número de registros são: a USP (com 8, ou seja, 17%), seguida da UFRJ (com 5, ou seja, 11%), a UFRGS e a UFSM (com 3, ou seja, 6,4%).

Na UFV, UNESP e UFPR foram constatados dois registros. A EMBRAPA comparece com 7 registros (ou 15%).

A distribuição por Estados da Federação identifica São Paulo, com 15 registros (32%), seguido do Rio Grande do Sul, com 7 e o Rio de Janeiro com 6. Por região, o primeiro lugar do ranking está ocupado pela região sudeste, seguida da região sul (com ênfase para a UFRGS e a UFSM), do centro-oeste (UFGO, UNITINS e IPEA), do nordeste (UFPE, UFMA e UFC) e do norte (UFPA).

Na USP predominam as áreas de microbiologia (2 registros), economia, Agronomia e Ecologia (1 registro cada). Na UFRJ predominam a engenharia química, a bioquímica e a economia. Na UFRGS e na UFSM, zootecnia e agronomia.

No nordeste predomina a economia, a bioquímica e a botânica; no centro-oeste, a economia e ciência e tecnologia de alimentos; e na região norte apenas a ecologia.

Tabela 9
Total de Bolsas de Produtividade em Pesquisa do CNPq

DIRETORIA	SUPERINTENDÊNCIA	COORDENAÇÕES	COMITÊS ASSESSORES	
DCT (7.268)	SCV (2.942)	CCAF (690)	AG (459) EA (221)	
		COZV (376)	AQ (45) VT(331)	
		CBMA (469)	BO (126) EL (82) GE (148) ZO (113)	
		COCB (757)	BF (426) BM(331)	
		CCSA (660)	MD (282) MP (142) MS (220) SC (16)	
		SET (2.727)	CCET I (897)	FA (614) MA (200) OC (83)
			CCET II (583)	GL (161) GM (94) QU (328)
			CEIN (535)	CC (197) EE (206) EN (55) QN (77)

	CENG (712)	AM (83) EC (145) EM (198) EN (11) MM (164) EP (111)
SHS (1.564)	COCH (582)	AC (137) HF (197) LL (248)
	CSED (624)	CS (265) ED (164) PH (195)
	CSAP (385)	CE (216) SA (142)

Fonte: Sistema de Gerenciamento/SIGEF – CNPq. Janeiro de 2000- folha de pagamento.

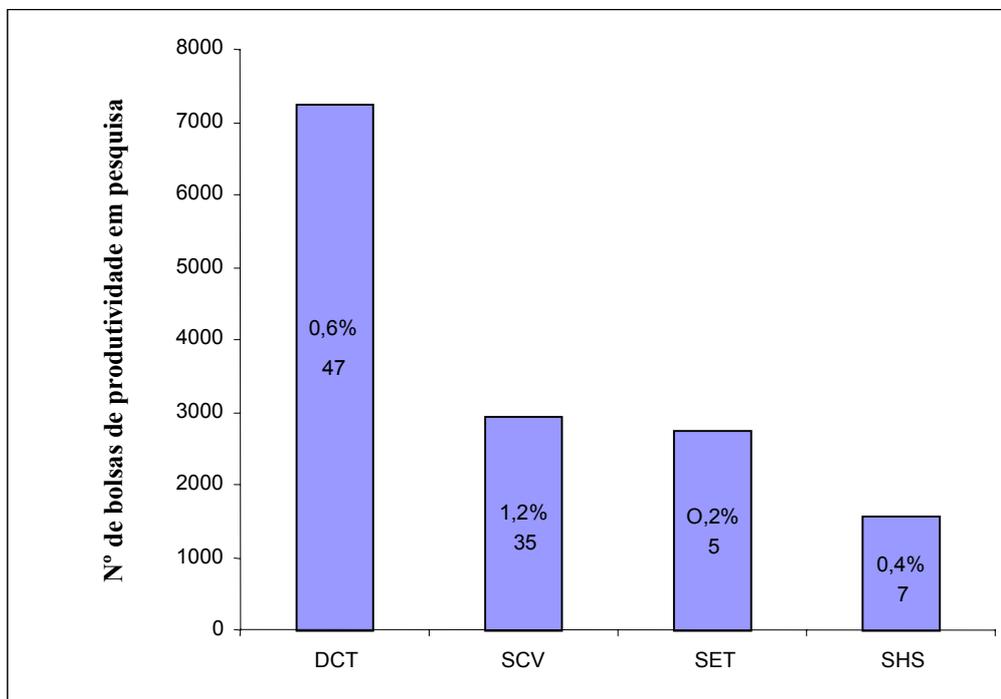
Obs: (Nº de bolsas de produtividade de pesquisa)

Tabela 10
Distribuição das Bolsas de Produtividade de Pesquisa concedidas de acordo com as Reuniões dos Comitês Assesores (CA)

Superintendência	Coordenação	Áreas	CA	CA	CA	CA	CA	CA	CA	Total
				10/96	05/97	10/97	05/98	10/98	05/99	
SCV	COCB	Bioquímica	BF	20	28	42	56	49	37	232
		Microbiologia	BM	14	20	18	31	33	27	143
	CBMA	Botânica	BO	40	20	18	18	54	22	172
		Genética	GE	27	39	21	21	41	37	186
		Ecologia	EL	16	18	17	27	24	15	117
	CCSA	Saúde	MP	17	30	14	30	25	33	149
		Coletiva								
	COZV	Veterinária	VT	22	45	34	54	49	50	254
		Zootecnia		37	37	25	42	58	34	233
		Agronomia	AG	96	113	87	125	150	119	690
CCAF	Tecnologia	EA	13	25	15	33	25	25	136	
	Alimentos									
SET	CCET II	Engenharia	QU	14	14	10	16	31	18	103
		Química		59	85	49	104	96	67	460
SHS	CE	Economia	CE	28	27	37	33	37	29	191

Fonte: Relatórios de Concessões por Demanda/CNPq, 1997-1999.

Figura 5
Distribuição Percentual de Bolsas de Produtividade em Pesquisa relativas à Biotecnologia/Desenvolvimento Sustentável nas Superintendências



No que diz respeito à dinâmica específica das concessões (nem sempre efetivamente implementadas) feitas nas 13 áreas que tiveram pelo menos 5 grupos trabalhando, segundo o Diretório de Grupos de Pesquisa 3.0, a análise realizada permite destacar que a área de agronomia, com 690 concessões nas últimas 6 reuniões do Comitê Assessor, seguida das áreas de química (com 460), veterinária (com 254), zootecnia (com 233), bioquímica (com 232) e economia (com 191).

As áreas que foram colocadas em destaque no Diretório de Grupos de Pesquisa (vide Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6) em número de grupos ativos correspondem àquelas que foram beneficiadas com o maior número de bolsas efetivamente implementadas (vide Tabela 9). Trata-se, por exemplo, da agronomia e da bioquímica.

A grande área de Ciências da Vida, e mais especificamente as Coordenações de Ciências Agrônoma, Alimentos e Florestal e de Biomédicas, detêm o maior número de concessões (destacando-se os Comitês BF e AG). O Comitê FA da grande-área de Ciências Exatas concentra o maior número de bolsas de produtividade (7.268, ou 8%),

seguido do Comitê AG (459, ou 6,3%) e BF (426, ou 5,8%). A estes comitês estão associadas principalmente as áreas de física e astronomia, agronomia e bioquímica.

Por sua vez, a grande-área de Ciências da Vida detém o maior número de bolsas de produtividade (2.942, ou 41%), seguida das Ciências Exatas (37,5%) e Humanas e Sociais (21,5%). Nas Ciências da Vida, as Coordenações responsáveis pelas áreas de agronomia e bioquímica respondem, respectivamente, com 23% e 26% do total.

A Coordenação que responde pela alocação do maior número de bolsas é a CCET I (897, ou seja, 12% do total geral de bolsas). No caso das 13 áreas selecionadas, o comitê identificado com o menor número de bolsas de produtividade foi o da EC, com 82 (ou seja, 1% do total das bolsas de produtividade), e precisamente aquelas relacionadas à área de ecologia. No âmbito das Ciências da Vida, este comitê representa 3%, e no âmbito da Coordenação de Biologia e Meio Ambiente, 17%.

Finalmente, o ranking de maior número de bolsas concedidas em cada Coordenação é o seguinte: CCET I, com 12%; COCB, com 10%; CENG, com 9,7%; CCAF, 9,5%; CCSA, com 9%; e CSED, com 8,6%. Todas as estas Coordenações apresentam um número de bolsas de produtividade concedidas superior a 600.

REGISTROS SOBRE BIOTECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO PROSSIGA

Neste contexto, a coleta de dados permitiu-nos identificar a presença de 16 pesquisadores. A região sudeste foi aquela que apresentou o maior número deles, com destaque para o Estado de São Paulo (7 registros, ou seja, 44%), seguido do Rio de Janeiro (2 registros, ou seja, 12,5%). Em segundo lugar comparece a região sul, seguida das regiões nordeste e norte, inexistindo registros para a região centro-oeste.

O número de registros para o Estado de São Paulo é duas vezes maior do que o de outros Estados. Supera o número total correspondente aos Estados do Pará, Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Paraná. Em São Paulo, a USP concentra o maior número de registros.

Tabela 11
Resultado da busca de bolsas de Produtividade de Pesquisa no banco de dados do Programa Prossiga/CNPq utilizando o termo Biotecnologia

Região	Instituição	Programa básico	Cat/ nível	Título/Projeto
Sudeste	USP	Bioquímica/Metabolismo e Bioenergética	1C	Ensaio quimioluminescentes de interesse para diagnóstico laboratorial
Sudeste	USP	Farmácia – Farmacognosia	2C	Fitoquímica e biotecnologia de espécies de Amaranthaceae
Sudeste	USP	Física - Física Nuclear	1C	Estrutura nuclear e fissão e est. aplicados em biotec. com técnicas. de fissão
Sudeste	USP/ESALQ/SP	Economia	1C	Biotecnologia e defesa fitossanitária na citricultura: economicidade de uso de fatores de produção em condições de risco
Sudeste	USP/ESALQ/SP	Agronomia - Fitotecnia	2B	Produção de híbridos somáticos de citros através da fusão de protoplastos
Sudeste	FAENQUIL	Microbiologia	2C	Otimização da produção biotecnológica de xilitol pela detoxificação do hidrofisado de bagaço de cana e controle de parâmetros fermentativos
Sudeste	IBU/SP	Imunologia - Imuno Aplicada	1A	Imunologia viral visando compreensão dos mecanismos imunológicos de resistência a infecções pelo vírus da raiva, imunodeficiência humana, hepatite murina - pesquisa em biotecnologia de cultura
Sudeste	UFRJ/RJ	Eng. Química - Operações Industriais e equip. p/ eng. quím.	2C	Processos de separação com membranas e polímeros: sistemas poliméricos, síntese de membranas e aplicações em biotecnologia e meio-ambiente
Sudeste	UFFRJ/RJ	Sociologia - Sociologia Rural	1C	As biotecnologias e qualidade no sistema agro-alimentar
Norte	FCAP	Rec. Florestais e Eng. Florestal - Silvicultura	2A	Fisiologia e biotecnologia aplicada a conservação de espécies florestais ou medicinais
Sudeste	UFLA/MG	Agronomia - Fitotecnia	1B	Melhoramento genético de diversas espécies frutíferas, olerícolas e ornamentais através de técnicas de biotecnologia
Sul	UFPR/PR	Bioquímica -Química de Macromoléculas	1C	Biotecnologia de biomassa
Sul	UNIOESTE	Eng. Agrícola - Máq. e implementos agrícolas	2C	Genética e evolução de plantas nativas do cone sul e biotecnologia de cevada
Sul	UFRRGS	Medicina Veterinária - Reprod. Animal	1C	Biotecnologia em produção animal
Nordeste	UFPE/PE	Eng. Sanitária - Trat. de águas de abastecimento e residuais	2B	Utilização de biotecnologia anaeróbica em Pernambuco: avaliação de reatores
Nordeste	UECE/CE	Med. Vet. - Reprod. Animal	1C	Biotecnologia da reprodução em cães

Fonte: Programa Prossiga/CNPq. Janeiro de 2000

A distribuição por área de conhecimento é a seguinte: bioquímica (2 ou 12,5%), agronomia (2 ou 12,5%), medicina veterinária (2 ou 12,5) e economia, física, microbiologia, imunologia, farmácia, engenharia química, sociologia, recursos florestais, engenharia agrícola e engenharia sanitária (com 1 cada).

A categoria predominante foi 1C (6 registros, ou seja, 37,5%), seguida de 2C (4 registros, ou seja, 25%) e 2B (2 registros, ou seja, 12,5%). Nas demais categorias (1 A, 1B e 2 A) foi identificado apenas um registro.

Na região Sudeste predomina a categoria 1C. Três delas ocorreram no Estado de São Paulo (USP). Quanto à categoria 2C, está distribuída nas regiões sudeste (3) e sul (1).

No caso das áreas de concentração, não foi constatado predomínio de Estados ou instituições. As áreas de atuação dos pesquisadores incluem: diagnóstico laboratorial, fitoquímica de plantas, produção animal, melhoramento genético, biotecnologia de massa, fisiologia de plantas, sistema agroalimentar, separação por membranas, híbridos de citrus, fitossanitarismos na citricultura, imunologia viral, produção de xilitol, avaliação de reatores, reprodução de cães. A lista de instituições que comparecem nos bancos de dados Prossiga e Sigef inclui a FAENQUIL, a UFPR, a UFLA e a USP/ESALQ.

Deve ser ressaltado aqui que, se tivéssemos optado por incluir bolsas de IC (Iniciação Científica) e AT (Apoio Técnico), o número total de registros teria aumentado para 26. O número de registros aumenta para 458 quando se avança o termo *biotecnologia para o desenvolvimento sustentável*.

CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

O diagnóstico permitiu-nos constatar que a maioria dos cursos são emergentes (entendido como cursos recém criados ou recomendados pelas CAPES). Esta condição parece estar refletida nos conceitos que lhe têm sido atribuídos. Percebe-se que muitos deles emergiram sob a égide da multidisciplinaridade. A região sudeste concentra o maior número de cursos (5, ou 50%), sendo que três deles estão sediados em São Paulo. Segue-se a região sul, com 3 (30%), dois deles no Rio Grande do Sul; e a região nordeste, com 2(20%).

Tabela 12
Cursos de Pós Graduação denominados de Biotecnologia no Brasil, independente de área do conhecimento

Nome do Curso	Área	Instituição Estado	Conceito Atual	Nível
Química e Biotecnologia	Química	UFAL/AL	4	Mestrado
Biotecnologia de Produtos Bioativos	Genética	UFPE/PE	3	Mestrado
Biotecnologia	Genética	USP/SP	4	Mestrado
Biotecnologia Industrial	Microbiologia	Faenquil/SP	4	Mestrado
Biotecnologia Vegetal	Botânica	UFRJ/RJ	3	Doutorado/ Mestrado
Biotecnologia	Multidisciplinar	UCS/RS	3	Mestrado
Biotecnologia	Multidisciplinar	UFPe/RS	1	Doutorado
Biotecnologia	Multidisciplinar	UFSC/SC	3	Mestrado
Biociências e Biotecnologia	Multidisciplinar	UENF/RJ	3	Mestrado
Biotecnologia	Multidisciplinar	UNESP-Araras/SP	3	Mestrado

Fonte: Catálogo de Cursos de PG/CAPES, 1999.

Não existem cursos com esta denominação funcionando nas regiões norte e centro-oeste. A maioria dos cursos dispõe de procedimentos de avaliação, mas somente dois oferecem opção de doutorado (UFRJ e UFPe). Suas áreas de concentração são multidisciplinares (com 5 registros, ou seja, 50%), botânica, genética, microbiologia e química. Vale a pena ressaltar que todas estas áreas de concentração foram destacadas no Diretório de Grupos de Pesquisa.

Constatou-se ainda que estas instituições ocupam lugar de destaque não só nos levantamentos do Diretório de Grupos de Pesquisa, mas também do SIGEF e do Prossiga. No rol dos Estados, a exceção é Alagoas (sem registros, mas sediando um curso de Pós Graduação em Biotecnologia, atualmente com conceito 4). Apesar das posições de destaque alcançadas em outros levantamentos, os Estados de Minas Gerais e Paraná não dispõem ainda de cursos de pós graduação sobre esta temática.

Existem também cursos que mantêm interfaces com a temática das biotecnologias, apesar disto não transparecer na denominação dos mesmos. Por esta razão não foram incluídos no diagnóstico aqui proposto.

PROGRAMA RHAЕ - SUB-PROGRAMA BIOTECNOLOGIA

Tabela 13

Número de Projetos Tecnológicos de Empresas/Instituições Apoiadas pelo RHAЕ - 1996/1999

UF	Empresa/Instituição	1996	1997	1998	1999	Título	Área
SP	UNICAMP/FEA/DC		1				
	IBU		1				
	USP/ESALQ		1				
	USP/FMRP		1				
	VALLE S.A	1					
	UNESP/IQ	1					
	GRAVENA LTDA.	1			1	Tecnologia de controle biológico da larva minadora dos citrus visando a diminuição ...	Agronomia
	AGROP. AJURICA	1					
	PRÓ-CLONE	1					
	INST. ADOLFO LUTZ	1					
	COOP. MARINA			1		Utilização do princípio “de safra zero” em café no manejo da <i>Xylella fastidiosa</i> em citrus	Agronomia
	DINAMILHO LTDA.				1	Manejo integrado de pragas: controle de “Spodoptera fungiperda” através do uso de ...	Agronomia
	HORMOGEN LTDA.				1	Produção piloto de hormônio do crescimento humano recombinante (rec-hgH)	Saúde
	PROMUDAS LTDA.				1	Propagação clonal de pupunha	Agronomia
	FLORTEC LTDA.				1	Propagação massal de espécies vegetais de interesse ornamental, nativas e introduzidas ...	Agronomia
	FTPTAT				1	Desenvolvimento de protocolos de sanitização para controle de bactérias ácido-termo-resistentes na indústria de sucos cítricos	Saúde
	<i>Subtotal</i>	<i>6</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>6</i>		
PE	BIOGÊNESE LTDA.	1			1	Validação de um kit para diagnóstico do calazar canino em campo utilizando proteína do choque térmico	

						(HSP 70) de <i>Leishmania chagasi</i>	
		<i>Subtotal</i>	1			1	
MG	KATAL LTDA.		1				
	PHONEUTRIA LTDA.		1				
	UFU/DGB		1				
	UFU/DEPT. GENÉTICA		1				
	BIOBRÁS			1			
	CONAP LTDA.				1	Programa de desenvolvimento tecnológico do <i>Spitoxina vacinal</i>	
	LABAP LTDA.				1	Desenvolvimento de novos sistemas diagnósticos em medicina molecular	
	AGROP. 5T				1	Desenvolvimento de métodos e técnicas para manejo da cadeia visando seu aproveitamento para extração de óleos	
	HORTIAGRO LTDA				1	Desenvolvimento de tecnologias para produção de sementes híbridas de hortaliças...	Agronomia
		<i>Subtotal</i>	4	1	2	3	
SC	EMBRAPA/CNPSA			1			
	UFSC				1	Ampliação dos centros locais de engenharia clínica no Estado de Santa Catarina	
		<i>Subtotal</i>		1	1		
BA	MICROBIOLOGIA		1				
		<i>Subtotal</i>	1				
DF	UNB/DPC		1				
	EMBRAPA/CNPH			1			
	IN VITRO			1			
	EMBRAPA/CENAF			1			
		<i>Subtotal</i>	1	3			
GO	IQUEGO			1			
		<i>Subtotal</i>		1			
PR	TECPAR/NTIA		1				
	TURFAL LTDA.		1				
	EMBRAPA/CNPS			1			
	IAPAR				1	Obtenção de plantas transgênicas da laranja doce	
	CPPI			1			
		<i>Subtotal</i>	2	2	1		
RJ	KIFROGEN LTDA		1				
	FIOCRUZ					3	Diversidade de HIV no Brasil; análise das implicações da diversidade viral no desenvolvimento e testagem de imunobiológicos; desenvolvimento industrial de 5 medicamentos fitoterápicos Desenvolvimento de vacinas recombinantes, genéticas e vetorizadas contra leishmaniose
	INPAL S.A		1				
	UFRJ/CCEN/IQ						Produção de antitumoral Asparaginase II de <i>S. cerevisiae</i>
	RN CENTER S.A		1				
		<i>Subtotal</i>	3			3	
RS	EMBRAPA					2	Haplodiploidização e marcadores moleculares no melhoramento

						genético da qualidade do trigo nacional; Estratégias do desenvolvimento tecnológico com vistas a obtenção da industrialização, registro ...	
					2		
						<i>Subtotal</i>	

Fonte: Relatório do Programa RHAE. Janeiro de 2000.

Obs.: Os títulos em branco não estavam disponíveis.

Verifica-se:

-- as concessões feitas no ano de 1996 foram as maiores no período com 18 projetos apoiados, seguido do ano de 1999 com 17 projetos aprovados e depois 1997 com 12 e 1998 com 4 projetos;

-- o Estado com maior número de projetos aprovados foi o de São Paulo, seguido de Minas Gerais e em terceiro lugar o Rio de Janeiro;

-- a entre as instituições que receberam maior número de apoios no período (96 a 99) a Fiocruz com 3 projetos aprovados concentrados em 1999 e a EMBRAPA por todo o Brasil que teve 6 projetos apoiados;

-- o Estado com maior apoio, São Paulo, destaque para as instituições estaduais tais como: USP, UNESP e Inst. Adolf Lutz;

-- o total de Estados contemplados no período foi de 10;

-- a região Norte não teve projetos aprovados e a região NE (PE e BA) e CO (DF e GO) somente 2 Estados foram contemplados;

-- na região Sul todos os Estados tiveram projetos aprovados;

-- na região Sudeste a exceção do Espírito Santo, todos os Estados tiveram projetos aprovados;

A concentração por área do conhecimento/relação de assuntos é a seguinte: em SP houve um predomínio para a Agronomia seguido da área de Saúde; RJ e MG saúde. Verificando os demais Estados constata-se que o tema saúde é o de maior ocorrência.

Levantamento junto a Associação Brasileira de Biotecnologia/ABRABI

Tabela 14
Empresas de Biotecnologia cadastradas na Associação Brasileira de Biotecnologia-ABRABI

Estado	Nome da Empresa	Atuação	Setor
PR	Novo Nordisk Bioindustrial do Brasil Ltda.	Produção de fármacos e enzimas	Privado
RS	Geratec Biotecnologia Aplicada S/A UFRGS	Agropecuária Pesquisa e desenv. em biotecnologia	Privado Público
RJ	Ambio - Eng. Ambiental	Estação de tratamento e equipamentos de ultravioleta para purificação de água	Privado
	Eobac - Biotecnologia	Tratamento de efluentes industriais e domésticos, biorremediação	Privado
	Extratacta Moléculas Naturais	Pesquisa e desenvolvimento de novos medicamentos através da Biodiversidade	Privado
	Fundação Bio Rio	Desenvolvimento e pesquisa	Privado
	RN Center Prod. e Serviços Farmacêuticos Ltda.	Alimentação enteral e parenteral	Privado
	Vitrogen Biotecnologia Ltda. Fiocruz	Mudas micropropagadas Vacinas, biotecnologia aplicada e métodos diagnósticos em saúde humana	Privado Público
MG	Bicebras	Bioquímica industrial e biotecnologia farmacêutica	Privado
	Biominas	Desenvolvimento e pesquisa	Privado
	Vallée S/A (há outra em São Paulo)	Vacina e farmácia veterinária	Privado
DF	Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento	não informado	Privado
	Embrapa/Cenargen	Pesquisa de recursos genéticos, biotecnologia	Público
SP	Copersucar - Cooperativa de Produtores de Cana e Alcool do Estado de São Paulo	Fermentação	Privado
	Genomic - Eng. Molecular Ltda.	não informado	Privado
	Hoechst Schering Agrevo do Brasil Ltda.	Agricultura	Privado
	Monsanto do Brasil Ltda.	Agricultura e pecuária	Privado
	Novartis Seed Ltda.	Saúde humana e agricultura	Privado
	Produtos Roche Químicos e Farmacêuticos	Indústria química e farmacêutica	Privado
	Inst. de Pesquisa Tecnológica - IPT	Tecnologia de fermentações	Público
	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP	Saneamento básico	Público

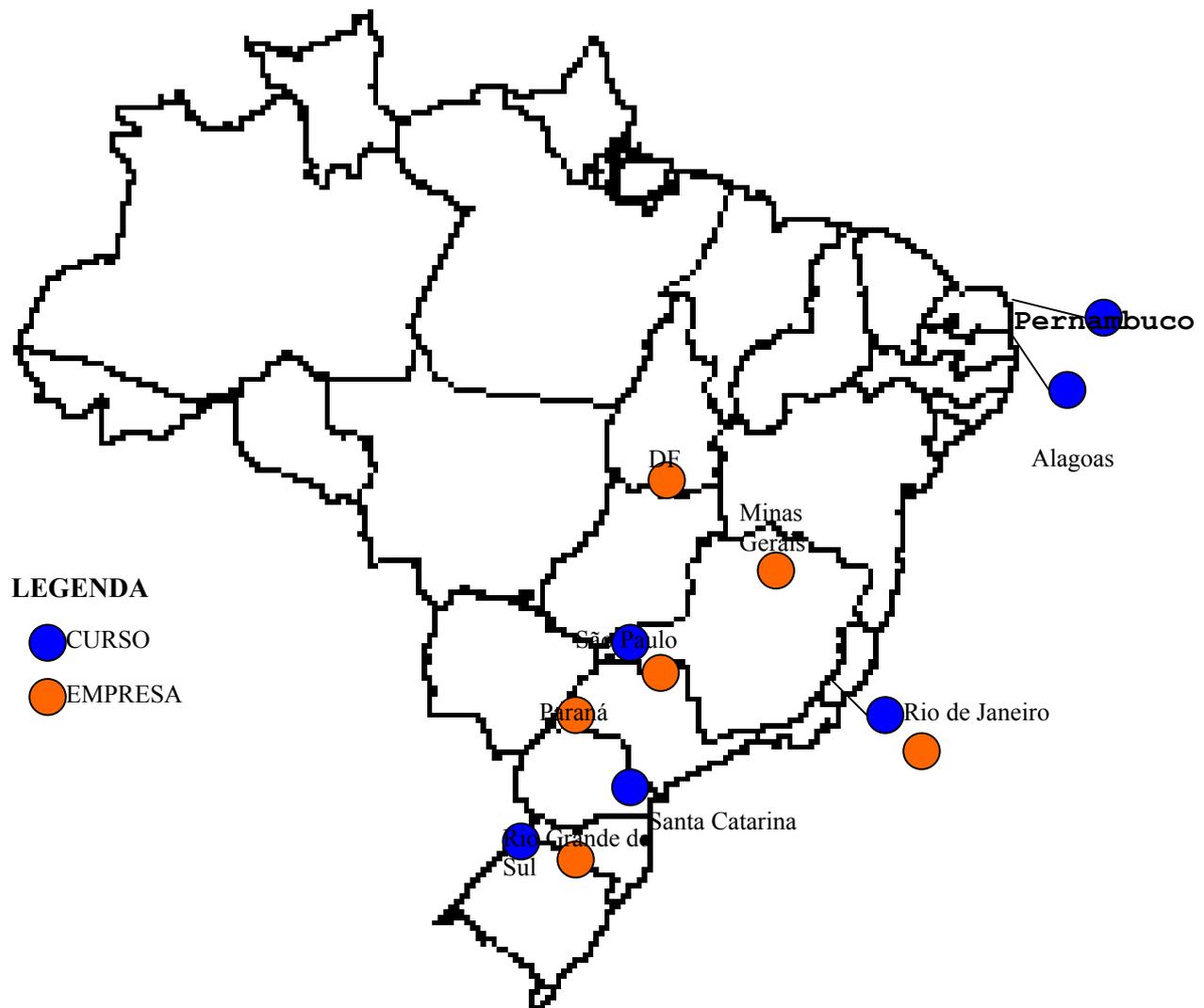
Fonte: Associação Brasileira de Biotecnologia - ABRABI (18/05/99)

Tabela 15
Distribuição dos Cursos de Pós-Graduação e Empresas de Biotecnologia no Brasil

REGIÃO	UF	PÓS-GRADUAÇÃO <i>SRICTO SENSU</i>	EMPRESAS
SE	SP	3	8
	RJ	1	7
	MG		3
<i>Sub Total</i>		4	18
S	RS	2	2
	SC	1	
	PR		1
<i>Sub Total</i>		3	3
NE	PE	1	
	AL	1	
<i>Sub Total</i>		2	
CO	DF		2
<i>Sub Total</i>			2
Total		9	23

Fonte: Catálogo de Cursos de PG/CAPES, 1999 e Associação Brasileira de Biotecnologia – ABRABI (18/05/1999).

Figura 6
Mapa com a distribuição das Empresas de Biotecnologia e Cursos de Pós Graduação em Biotecnologia



DISCUSSÃO GERAL

A desarticulação do SNCT e a argumentação política entre CNPq e MCT inicialmente a partir de 1972, embora com algumas conseqüências indesejáveis -- desarticulação da política de C&T, falta de definição do papel de cada agência/organização, aumento desorganizado da demanda e diminuição da participação no orçamento da União, a pulverização de recursos -- é que procurou-se esboçar efetivamente um Sistema Nacional de C&T, estruturado em duas vertentes: a primeira tendo no CNPq e FINEP o núcleo central e a segunda com a introdução na organização governamental ministerial, de unidades de C&T próprias

Podemos verificar, também, que existe ainda uma desarticulação entre os vários setores envolvidos com C&T inclusive para área de Biotecnologia e quando se refere a desenvolvimento sustentável, visto de uma perspectiva bastante geral do não cumprimento dos preceitos constitucionais, de políticas alinhadas entre os setores federais, estaduais e privados. Cortes nos orçamentos das agências que se destinam a promover a C&T e que já trabalham em um limiar mínimo para o potencial e necessidade do país, comprovam bem este fato, pois fica impossível investir da forma desejável e no momento oportuno em áreas como é o caso da biotecnologia, e daí podemos salientar que na verdade, apesar de todos os discursos políticos, C&T continua sendo ainda uma “pseudo prioridade”¹⁷, sendo que agora parece que na última década necessidade de resultados mais imediatos com vistas a conseguir maiores investimentos e para divulgação, as agências inclusive o CNPq, têm dado ênfase na gestão orientada para resultados, ou seja, avaliar P&D com base fundamentalmente nos *output e inputs* e para tanto a criação de metodologias e indicadores para estes fins são urgentes e devem tornar-se conhecidos por todos os pesquisadores de forma que passem a entender as estratégias das agências. Talvez o cumprimento dos orçamentos e regras mais claras seja a grande diferença entre o que ocorre entre os países de primeira linha e o Brasil. Além de evitar o engessamento da área por meio da proibição de contratação de pessoal para os órgãos públicos e mais ainda as amarras orçamentarias e administrativas impostas às instituições.

¹⁷ Recente artigo publicado na Revista Parcerias Estratégicas do Centro de Estudos Estratégicos/MCT, de autoria de Paulo Cesar G. Egler (2001) aborda justamente porque ciência e tecnologia não são prioridades estratégicas no Brasil. Somado ao aspecto do não cumprimento dos preceitos constitucionais, Egler aponta principalmente para os aspectos relacionados a falta de política clara, de planejamento, na gestão ineficiente dos órgãos governamentais e sobretudo a fragmentação da estrutura institucional do Estado brasileiro com ênfase nas instituições de apoio ao desenvolvimento de C&T. Este trabalho reflete bem o que tem acontecido com o CNPq, não obstante sua história em promover o fomento de C&T do país.

Cabe lembrar que recentemente o governo federal anunciou que dentro de seu Plano Plurianual de governo (PPA) as áreas de Biotecnologia e Tecnologia da Informação não sofreriam quaisquer cortes orçamentários ou financeiros visto a prioridade que ambas recentemente ganharam (Áreas Estratégicas).

O diagnóstico realizado demonstra que a Biotecnologia está em todos os setores do CNPq com ênfase naquelas áreas ligadas ao setor das ciências da vida. A distribuição igualmente ao que acontece com outras áreas do conhecimento é totalmente irregular com concentrações em algumas delas e lacunas em outras, principalmente aquelas ligada ao setor das ciências humanas e sociais. Além do que, esta irregularidade na distribuição se reflete também nos contornos geográficos da biotecnologia, ou seja, em alguns casos de algumas áreas do conhecimento inexistem pelo menos com a metodologia utilizada, pesquisas relacionadas ao setor como são a região Norte e Nordeste principalmente, sendo que devemos lembrar que nestas regiões a demanda por investimentos seja maior inclusive devido ao potencial de recursos naturais existentes e pela perspectiva de aí se instalarem experiências modelo de novas formas de desenvolvimento humano e de relacionamento com a natureza ou seja de desenvolvimento sustentável.

Pela distribuição dos grupos de pesquisa e pela distribuição das bolsas de produtividade nota-se claramente que não existem diretrizes concretas para fins de fomento às pesquisas na área de Biotecnologia para o Desenvolvimento Sustentável. Não existindo esta diretriz, presume-se, também que os critérios como já detectados em outras áreas para as decisões de apoio variam de acordo de Superintendência e coordenação, corpo de consultores e Comitês Assessores e isto gera o que é usualmente conhecido como “*os vários CNPqs*”. Daí, talvez o destaque para as áreas das biotecnologias ligadas ao setor agropecuário e saúde, áreas estas tradicionalmente fortes, com grande participação dos pesquisadores junto a direção do órgão e ainda devido as suas sérias históricas que sempre garantiam boas concessões em detrimento a outras áreas mesmo quando ligadas ao mesmo setor. Verifica-se também, que dentro dos diversos grupos de pesquisa ligados à biotecnologia, alguns deles e talvez a maioria utilize técnicas enquadradas nas biotecnologias medianas e alguns poucos, apesar de capazes, não apresentem as condições para realizar pesquisas mais avançadas ou ditas de ponta. Entretanto, este fato não ofusca o potencial brasileiro para a área, haja visto o caso da agronomia em que o Brasil é considerado o país que

possui a agronomia tropical mais avançada do mundo e inclusive sendo e o primeiro país do hemisfério sul a contribuir para o programa genoma Humano.

É interessante notar que a distribuição das pesquisas sobre as temáticas nas diferentes áreas do conhecimento vai de encontro a colocações de tratar-se de área multidisciplinar e ainda, pelas características dos projetos enquadram-se na área básica e aplicada ou ambas o que determina sua característica de biotecnociência. Outro aspecto diagnosticado é a falta de continuidade das ações ligadas ao setor.

Verifica-se que o CNPq, por conta destas situações, por vezes tem se encontrado desconfortável diante de agencias estaduais que têm sido capazes de clarear melhor suas intenções, campos de atuação e de recursos em volume considerável para sua abrangência de forma continuada. Fato esse comprovando que inexistente articulação entre as agencias estaduais e federais e entre as instituições de pesquisas, laboratórios e institutos de pesquisa e secretarias estaduais.

O CNPq precisa reforçar a área de humanas que atendam ao assunto biotecnologia tais como direito, economia, administração, políticas públicas, entre outras e a emergente, bioinformática.

É perceptível, também, a desarticulação entre programas do próprio Conselho, como é o caso do Programa Integrado de Ecologia e do Programa de Longa duração de Ecologia que não trazem componentes, apesar da filosofia ser esta, de ações de outras áreas de atuação como seria o caso da Biotecnologia, concentrando-se principalmente em pesquisas básicas ecológicas. Por sinal, talvez só recentemente, em 2000, o CNPq tenha tido pela primeira vez um levantamento global da área de Meio Ambiente, com um levantamento de todas as áreas que poderiam ter projetos ou programas de natureza ambiental e que deveria subsidiar ações ligadas a todos os setores do conselho, inclusive o da própria biotecnologia, passando então a constituir-se um contexto integrado e articulado de conhecimento sobre o que é feito com os recursos destinados à C&T.

Os 250 grupos identificados no levantamento demonstram que já existe no Brasil uma competência instalada para trabalhos na área de biotecnologia sem considerarmos se estes grupos trabalham com as biotecnologias clássicas, modernas ou medianas. O fato que fica demonstrado de forma incontestável que já há condições de se alavancar ações na área da biotecnologia e igualmente, é interessante que estes grupos de alguma forma apresentam preocupação com o aspecto da sustentabilidade. Estes dados parecem ser mais precisos do que os 1.164, ou 18,1% grupos de pesquisa

apontados em trabalho recente usando o mesmo sistema só que o módulo de súmula estatística, visto a retirada da possibilidade de repetições. De qualquer forma, temos conhecimento que diversos grupos que não se identificaram como de Biotecnologia, realizam pesquisas na área ou utilizam técnicas biotecnológicas, como a área de bioquímica e genética¹⁸.

Importante observação a respeito da localização da predominância destes grupos ligados a Biotecnologia e desenvolvimento, é de que ocorrem justamente ou coincidentemente nos Estados que tiveram oportunidade de participar na década de 80 dos primeiros incentivos voltados à biotecnologia por meio do PRONAB e depois pelo PADCT. Isto pode sugerir que elas se tornaram embriões de pólos de desenvolvimento de pesquisas biotecnológicas, além de serem Estados com posições de vanguarda no desenvolvimento de C&T. A região sudeste apresenta o dobro de grupos de pesquisa em comparação a região sul que segue em segundo lugar. Mesmo com esta realidade, em termo de cursos de pós-graduação e empresas e bolsas de produtividade, estes números não mantêm uma relação direta.

No Anexo 8 podemos também distinguir que a maioria dos grupos de pesquisa de biotecnologia há um predomínio de doutores para todos os Estados/regiões do país e a número de linhas de pesquisa geralmente ficam entre 4 a 6.

Se por um lado no diretório de pesquisa apareceram os grupos de pesquisas que relacionam biotecnologia com desenvolvimento sustentável, é de se estranhar de que no caso das bolsas de produtividade não pudemos encontrar nenhum título de projeto que trouxesse as palavras relacionadas. Bem como a concentração da categoria/nível das bolsas e 2B e 2C, níveis iniciais podem sugerir que se tratam de pesquisadores novos e, portanto, vindo de novas escolas e com uma maior consciência sobre biotecnologia e desenvolvimento sustentável. É interessante notar que a categoria/nível 1A e 1B aparecem em áreas tradicionais do conhecimento.

¹⁸ Estes dados foram apresentados durante palestra em Encontro para formulação de Política Estadual de biotecnologia para o Estado do Ceará, em 1998, pelo Dr. Luis Antônio Barreto. Neste trabalho é citado que existe 1164 grupos de pesquisas cadastrados em biotecnologia correspondendo a 4700 pesquisadores e 11515 estudantes a eles associados. Informa também que o PADCT II destinou nos últimos anos cerca de 40 milhões de dólares para projetos na área Biotecnológica e o PADCT III em 1998, cerca de 17 milhões de reais para 64 projetos de biotecnologia. No referente ao grupos de pesquisa, inequivocamente podemos dizer que existe uma estimativa exagerada do número de grupos realmente definidos como de biotecnologia. Consequentemente a distribuição dos grupos pelo país e das linhas difere bastante da apresentada neste trabalho, contudo fica mantida a grande representatividade da região sudeste com destaque para o Estado de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e o restante distribuídos em mais 18 Estados.

No caso das bolsas de produtividade, verifica-se que as instituições beneficiadas são semelhantes àquelas que receberam apoio na década de 80 para o desenvolvimento de pesquisas biotecnológicas tais como UFRJ, USP, UFRGS e UFSM.

Se por um lado o número de grupos de pesquisa pode ser considerado satisfatório por outro não se pode afirmar sobre o número de bolsa de produtividade. A ocorrência de bolsas quando comparada ao número geral de bolsas de produtividade é reduzido e este fato pode reforçar a idéia de que pesquisas básicas que por vezes apresentam caráter tecnológico, tradicionalmente no balcão do CNPq não são competitivas. Isto se deve talvez ao perfil do pesquisador e aos padrões usados para as concessões. Este fato tem sido criticado na comunidade científica. Qual é o valor de uma patente no Currículo? Outro ponto sensível são as diferenças utilizadas pelos vários Comitês Assessores para recomendarem aprovação ao Conselho. A diferença de critérios e interpretações pode sugerir este baixo número para algumas áreas ou até mesmo a ausência de bolsa para algumas regiões. Desta forma é importante que quando se for tratar de biotecnologias para o desenvolvimento sustentável, ocorra uma mudança nos padrões normais de comportamento no financiamento dos Comitês Assessores e sobre tudo na sua composição. Hoje na verdade nem existe um comitê para a área de biotecnologia e assim os pedidos podem ser julgados em vários comitês a depender do tipo de proposta. Nesta mesma linha de argumentação não se pode pensar em apoio a biotecnologia dentro dos atuais instrumentos de apoio ao fomento adotado pelo CNPq, como dissemos anteriormente a pesquisa biotecnológica e com caráter de aplicabilidade de desenvolvimento sustentável carece de instrumentos ligados as questões tecnológicas ou seja instrumentos ligados ao RHAE (bolsas de DTI, por exemplo).

Outro aspecto a ser destacado é que existe uma analogia/paralelismo entre o desenvolvimento das biotecnologias com o desenvolvimento das correntes ambientalistas e do próprio desenvolvimento sustentável apesar do mesmo ter surgido motivados por situações outras envolvendo tecnologias utilizadas para fins bélicos.

Um aspecto importante a ser considerado e alavancado é o de que países desenvolvidos têm buscado recursos financeiros estrangeiros por meio de empresas que se estabelecem e realizam pesquisas. Hoje nos EUA existem cerca de 715 centros de pesquisas oriundas principalmente da Europa (França, Alemanha e Reino Unido). Para que isto ocorra é necessária a criação de condições favoráveis de infra estrutura universitária e de melhores centros de inovação, conseqüentemente, de melhor

trabalho na esfera da cooperação internacional que no caso específico do CNPq, não tem sido capaz de trabalhar por meio de demandas induzidas ou de melhor direcionamento dos investimentos para favorecer pelo menos o treinamento de recursos humanos.

CAPÍTULO III - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Do exposto nos capítulos anteriores pode-se concluir que a pesquisa biotecnológica comparece de forma significativa e com intensidade crescente no atual ambiente acadêmico brasileiro. Trata-se de uma realidade bastante diferente daquela vigente no início da década de 1980, quando os esforços vinham sendo concentrados sobretudo na institucionalização de grupos e programas de pós-graduação, na capacitação de recursos humanos e na criação de infra-estrutura básica correspondente. Não obstante os avanços já alcançados, verifica-se, através da análise dos grupos e linhas de pesquisa, que o contexto atual está exigindo do CNPq um esforço mais substancial e intensivo de orientação estratégica e coordenação de suas ações de fomento no campo das inovações biotecnológicas. Trata-se de dotar este setor de um conjunto mais claro e consistente de diretrizes de fomento e procedimentos de gestão, colocando-se no centro das atenções a necessidade de internalização conseqüente dos princípios expressos na Agenda 21.

Em função do diagnóstico realizado, confirmou-se a hipótese de que os grupos de pesquisa vinculados ao setor das biotecnologias estão disseminados em todas as grandes áreas de conhecimento, a saber: ciências da vida, exatas e da terra, e humanas e sociais. Identificou-se um volume expressivo de massa crítica atuando nestas áreas, mesmo que a distribuição da mesma não possa ser considerada homogênea. Em outras palavras, existem algumas áreas que continuam a concentrar maiores contingentes de pesquisadores titulados e grupos dinâmicos de pesquisa.

Os setores de pesquisa em desenvolvimento agropecuário e em saúde pública encontram-se no topo do ranking. São as que estão melhor representadas em termos de capacidade científica instalada de dinamismo de grupos e redes de intercâmbio e cooperação universidade-empresa existentes.

Além disso, a distribuição dos pesquisadores e grupos de pesquisa envolvidos com inovações biotecnológicas reflete nitidamente as tradicionais assimetrias estruturais do sistema nacional de C&T. Existem desequilíbrios não só na concentração em determinadas áreas de conhecimento e linhas de pesquisa, mas também no perfil de distribuição regional e interregional dos grupos de pesquisa. Neste contexto, constatou-se uma vez mais a posição hegemônica exercida pelas regiões sudeste e sul, em particular pelo Estado de São Paulo.

As áreas que absorvem pesquisas sobre biotecnologias para o desenvolvimento sustentável, apesar da importância que passaram a adquirir no cenário internacional desde a época da CNUMAD 92, permanecem muito pouco representativas, além de fragmentadas e prisioneiras da lógica de produção e organização do conhecimento típica da pesquisa básica. Além disso, não foram ainda instituídos pelo CNPq critérios e procedimentos específicos, capazes de oportunizar um enquadramento adequado dos projetos com perfil inter e transdisciplinar que vêm sendo propostos pela comunidade acadêmica, incluindo-se nisto o fomento à utilização social coordenada e estratégica dos resultados das pesquisas no campo da promoção de estratégias alternativas de desenvolvimento rural e urbano.

A essas deficiências devem ser somadas aquelas relativas à incipiência das bases de dados existentes, que acabam limitando ainda mais a busca de aproveitamento integral do expressivo potencial de pesquisa já instalado no país.

Constatou-se também que as pesquisas relacionadas aos aspectos filosóficos, sócioeconômicos, sócio culturais e sócio políticos das biotecnologias e, por implicação, ao tratamento crítico e propositivo donexo biotecnologias- desenvolvimento sustentável são ainda muito incipientes. Em termos de fomento, elas permanecem nitidamente defasadas face aos avanços da legislação ambiental e aos compromissos assumidos pelo país por ocasião da CNUMAD 92.

Em outras palavras, o CNPq ainda não dispõe dos termos básicos de referência para a criação e negociação de uma política sistêmica de fomento, comensurada ao grau de integração inter e transdisciplinar exigido pela pesquisa biotecnológica orientada pelo enfoque de desenvolvimento sustentável, e que possa ser considerada capaz de balizar processos de fixação de prioridades, e tomadas de decisão sobre modalidades específicas de concessão de apoio, de monitoramento das ações de fomento e de formação de recursos humanos em horizontes de curto, médio e longo prazos. O que prevalece no momento atual é a insistência na utilização dos mecanismos convencionais de fomento a pesquisas disciplinares ou multidisciplinares relacionadas às inovações biotecnológicas.

Em síntese, as pesquisas sobre inovações biotecnológicas norteadas pela busca de criação de estratégias alternativas de desenvolvimento não dispõe, portanto, de um espaço de manobra claramente delimitado no âmbito da estrutura atual do CNPq. Os grupos de pesquisa interessados em fazer avançar esta linha de atuação continuam, portanto, carentes não só de recursos materiais e financeiros para o desenvolvimento

dos seus trabalhos, mas também de critérios claramente definidos, coerentes e legítimos que favoreçam o entendimento da lógica dos procedimentos de análise e concessão de apoio utilizados pelo CNPq.

Por outro lado, o Conselho continua operando sem dispor de informações precisas sobre as condições gerais de funcionamento das equipes de pesquisa, sobretudo no que diz respeito à infraestrutura que condiciona toda a dinâmica dos trabalhos que vêm sendo realizados nas diversas regiões do país.

Finalmente, do diagnóstico realizado podem ser extraídas algumas recomendações tentativas, destinadas apenas a subsidiar o debate social (a ser difundido) sobre perspectivas de criação de um sistema alternativo de fomento para o setor em pauta.

Em primeiro lugar, sem desconsiderar a necessidade de se estimular as pesquisas em engenharia genética, o que seria simplesmente ingênuo, valeria a pena delimitar as condições de viabilidade de um novo eixo ordenador das atividades de pesquisa biotecnológica, relacionada à urgência de buscar as condições de viabilidade de um novo estilo de desenvolvimento para o país. Este novo princípio integrador de demandas, atualmente, dispersas em diferentes áreas de atuação do Conselho (e fora dele) poderia deflagrar a constituição de um fórum específico para seu enquadramento e para seu processamento. O fomento às pesquisas biotecnológicas poderia adquirir assim um patamar de funcionalidade e eficiência cada vez mais compatível com os anseios suscitados pela percepção do agravamento tendencial da crise sócioambiental no país. Em outras palavras, passaríamos a dispor assim de uma identidade específica para o setor, no âmbito da atual estrutura de funcionamento do sistema de C&T. E isto poderia contribuir para manter o Conselho, comparativamente face a outras instituições de fomento, numa posição de vanguarda em termos de definição e orientação dos investimentos públicos em C&T hoje e no futuro.

Face às potencialidades do nosso patrimônio natural, e apesar do peso dos fatores limitantes associados ao caráter socialmente excludente e ecologicamente predatório do chamado “progresso técnico” – ou seja, ao fato de que nas indústrias de transformação a inovação tecnológica tende antes a deslocar o homem em vez de servir à consecução de estratégias de desenvolvimento intensivas em mão-de-obra -- o diagnóstico realizado permite-nos recomendar que a consolidação deste eixo integrador das pesquisas sobre biotecnologias no país passe pelo estímulo à difusão de estratégias de bio-industrialização descentralizada.

Como já foi ressaltado no primeiro capítulo, isto significa admitir que as biotecnologias aplicadas à produção e ao processamento animal e vegetal poderão se converter em instrumento de importância crucial para a viabilização do projeto de uma nova “revolução verde” e, por implicação, de uma “civilização industrial dos trópicos”. Este projeto estaria voltado prioritariamente para o atendimento das carências atualmente sentidas no contexto da pequena produção agrícola e agro-industrial. Desta perspectiva, orientada pelo estímulo ao pluralismo tecnológico, existiriam espaços de manobra a serem identificados pela pesquisa socioambiental, visando a geração de estratégias tecnológicas híbridas.

Isto nos remete diretamente aos imensos desafios suscitados pela busca de concepção e viabilização de sistemas alternativos de aproveitamento energético e industrial da biomassa, complexificando assim os dados centrais do debate sobre as chances de revitalização sócioeconômica da pequena produção rural. Dessa busca de um novo estilo de modernização rural dependeriam, talvez, as chances de reequilíbrio gradativa das atuais configurações rural-urbanas, um aspecto considerado de importância decisiva no enfrentamento simultaneamente preventivo e proativo do fenômeno da hiperurbanização nos países do Hemisfério Sul.

A realização do potencial transformador das biotecnologias, vistas como indutoras de estratégias criativas de desenvolvimento sustentável, dependerá – a nosso ver -- da consideração atenta dos espaços de manobra para a introdução de novos sistemas de gestão integrada e descentralizada do patrimônio natural em contextos regionais específicos. Neste sentido, como já foi ressaltado no primeiro capítulo, as experiências que vêm sendo acumuladas em diferentes áreas sugerem que muitas variedades *low-tech* de biotecnologias podem ser consideradas pouco onerosas em termos de capital e de insumos energéticos, e de instrumentação relativamente simples, facilitando assim aplicações descentralizadas e em pequena escala, ajustáveis à realidade de um sem-número de países em desenvolvimento.

O CNPq deveria participar deste processo como um dos principais atores envolvidos no fomento de estratégias de bio-industrialização descentralizada; e também como indutor de mudanças drásticas de paradigma na reflexão sobre novos projetos de sociedade e novos padrões civilizatórios.

Em segundo lugar, recomenda-se que o CNPq direcione melhor suas atividades de fomento às biotecnologias para o desenvolvimento sustentável no sentido da desconcentração regional dos investimentos que vêm sendo aplicados. Na medida do

possível, ele deveria compensar as atuais disparidades, com base no reconhecimento mais acurado do potencial existente em termos de recursos naturais e humanos nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste.

Em terceiro lugar, o CNPq deveria assumir de maneira mais conseqüente a necessidade de aprimorar as metodologias disponíveis para a realização de diagnósticos da evolução do sistema de C&T. Esta preocupação deveria nortear o conjunto das suas ações de fomento. Inclui-se aqui a necessidade de sofisticação das bases de dados empíricos para o conjunto do setor de biotecnologias, abarcando o espectro o mais amplo possível de variáveis-chave para o trabalho de coordenação do avanço do conhecimento sobre o tema: tipo e qualificação de demandas, pesquisas em andamento e projetadas, infra estrutura existente, empresas parceiras, pontos de estrangulamento atuais e potenciais, natureza dos serviços oferecidos, etc.

Além disso, recomenda-se que na agenda de prioridades do CNPq esteja contemplada também a busca de um programa de aperfeiçoamento permanente de seu corpo técnico, no sentido de capacitá-lo a acompanhar o debate internacional sobre oportunidades e riscos embutidos nas inovações biotecnológicas, sobre avanços e deficiências na legislação que vem sendo criada, e sobre as condições de viabilidade de redirecionamentos estratégicos a serem promovidos futuramente.

Em quarto lugar, o apoio decidido e intenso a projetos de pesquisa integrada e voltada à interface entre conservação da diversidade biológica e cultural, inovações biotecnológicas e desenvolvimento sustentável, projetos estes oriundos do campo das ciências humanas e sociais, deveria passar a se constituir em objeto de atenção prioritária do CNPq. O diagnóstico realizado permitiu-nos constatar, em função do número de grupos e linhas de pesquisa existentes, um descompasso significativo entre a evolução das pesquisas biotecnológicas no campo das ciências naturais e a carência crônica de pesquisas teoricamente bem embasadas sobre as implicações sociais (em sentido amplo) da difusão dessas novas tecnologias no tecido social. Neste quadro de carências incluímos o tratamento do tema biotecnologias para o desenvolvimento sustentável. Por exemplo, permanecem surpreendentemente incipientes e fragmentadas as investigações sobre avaliação de riscos biotecnológicos, biossegurança e direitos de propriedade intelectual, implicações geopolíticas das inovações biotecnológicas, modos de apropriação de recursos naturais renováveis com vistas à produção de biofármacos, bio-industrialização descentralizada, entre outros.

Em quinto lugar, o CNPq deveria intensificar o apoio a grupos e núcleos de pesquisa inter e transdisciplinares atuando no âmbito de cursos de pós graduação da área de biotecnologia. Trata-se aqui de incorporar ao atual sistema de fomento a preocupação pela integração progressiva dos cursos de pós graduação em redes de complexidade crescente, onde estariam incluídos representantes do setor empresarial, do setor governamental e da sociedade civil organizada orientados pela busca de alternativas de desenvolvimento regional e urbano, à luz das diretrizes expressas na Agenda 21.

Em sexto lugar, para se resolver o problema de como criar ou atrair a demanda existente no CNPq sem esvaziar outras áreas, sugerimos que o CNPq crie melhores condições para que os grupos de pesquisa interessados optem pelo envio de seus pleitos identificando-os como de natureza biotecnológica, independentemente de se tratar de pesquisa básica ou aplicada. Contudo, o projeto deveria ser enquadrado necessariamente como inter ou transdisciplinar, exigindo para sua implementação um estilo de trabalho coletivo e em rede. Para tanto, tornam-se indispensáveis reajustes na operacionalização das opções que vêm sendo realizadas, nas modalidades predominantes de enquadramento junto ao Conselho, bem como nas formas dominantes de tramitação dos processos.

Um último aspecto a ser destacado diz respeito à busca sistemática de pontos de referência externos ao país, tendo em vista a criação de sistemas de gestão das inovações biotecnológicas entendidas como um campo inter e transdisciplinar emergente de conhecimento científico. A revisão de literatura mostra que os experimentos de vanguarda nesta área não constituem o apanágio dos países afluentes. Países como a Índia, a China, o México e Cuba, por exemplo, vêm se destacando na busca de institucionalização de redes de pesquisa biotecnológica voltadas à experimentação com estilos alternativos de desenvolvimento regional e urbano. Neste caso, caberia também ao CNPq deflagrar e estimular iniciativas voltadas à formação de parcerias interinstitucionais no contexto internacional, visando catalizar o treinamento de analistas, de formuladores de políticas, de avaliadores e técnicos que trabalham com esta orientação, ou que estejam se preparando para tanto. No contexto latino-americano, o CNPq poderia eventualmente estimular a criação de um corredor biotecnológico, articulado às ações em curso de fortalecimento do potencial tecnológico dos países integrantes do Mercosul.

Ainda em função dos resultados do diagnóstico, não deveríamos finalmente excluir do debate sobre estratégias de fomento às biotecnologias para o desenvolvimento sustentável a participação mais efetiva e coordenada dos níveis municipal, estadual e federal de governo. Reconhecendo que cabe ao Estado assumir uma posição chave como ator capaz de induzir transformações estruturais no sistema social, através de expressão da vontade política refletida na dinâmica do sistema de C&T, não seria supérfluo insistir mais uma vez no fato de que a evolução dos sistemas de C&T, em qualquer país, parece depender, basicamente, do estilo de desenvolvimento vigente.

Anexos

Anexo 1 – Formas de combinações para a busca e número de ocorrências

Anexo 2 – Página inicial do *site* do CNPq

Anexo 3 – Página inicial dos Diretório dos Grupos de Pesquisa

Anexo 4 – Página inicial do Grupo de Diretório de Pesquisa 3.0

Anexo 5 – Página da Busca Textual no Diretório

Anexo 6 – Página com o resultado da busca textual

Anexo 7 – Espelho com dados de um Grupo de Pesquisa

Anexo 8 – Distribuição e Perfil dos Grupos de Pesquisa em Biotecnologia e Desenvolvimento Sustentável no Brasil

Anexo 9 – Lista dos Grupos de Pesquisa excluídos por serem compostos de apenas um pesquisador

Anexo 10 – Página de busca por Agência de Fomento no Programa Prossiga

Anexo 11 – Página de acesso à Agência CNPq

Anexo 12 – Página do Formulário de busca para dados cadastrais

Anexo 13 – Página com início dos resultados da busca de dados cadastrais

Anexo 14 – Principais Trabalhos com Interpretações sobre o Conceito de Desenvolvimento Sustentável, em uma Perspectiva Brasileira e Pan-americana

Anexo 15 -- Alguns atributos sócio-econômicos, culturais, políticos e ambientais da sociedade não sustentável e da sociedade sustentável

Anexo 16 – Conceitos Importantes

Anexo 1

Formas de combinações para a busca e número de ocorrências

Tipo de busca	1	2	3	4	5	6
GR	248	16	2	2	250	18
PESQ	708	12	0	2	710	16
LP	2358	3	0	0	2364	9
PC	17384	25	1	13	17394	47
GR, PESQ	18340	28	3	4	960	34
GR, LP	2606	19	2	2	2614	27
GR, PC	17632	41	3	15	17644	65
GR, PESQ, LP	3314	31	2	4	3324	43
GR, PESQ, LP, PC	20698	56	3	17	20718	90
PESQ, LP	3066	15	0	2	3074	25
PESQ, PC	18092	37	1	15	18104	63
LP, PC	19742	28	1	13	19758	56

Fonte: Grupo de Diretório de Pesquisa 3.0/CNPq

Legenda: GR – Grupo de Pesquisa

PESQ – Pesquisador

LP – Linha de Pesquisa

PC – Produção Científica

Termos usados:

1 – *Biotecnologia*

2 – *Biotecnologia “and” desenvolvimento “and” sustentavel*

3 – *Biotecnologia desenvolvimento sustentavel ecodesenvolvimento*

4 – *Biotecnologia ecodesenvolvimento*

5 – *Biotecnologia “and” desenvolvimento “and” sustentavel*

Palavras relacionadas:

ECODESENVOLVIMENTO, BIOTECNOLOGIAS

6 – *Ecodesenvolvimento*

Anexo 2

Página inicial do site do CNPq

CNPq - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Forward Reload Home Search Netscape Print Security Stop

Bookmarks Location: <http://www.cnpq.br/> What's Related

Pesquisa Pesquisadores Inst. C&T Channels

mapa do site contato

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
50 ANOS

Plataforma Lattes
Sistema de Currículo Lattes

Sobre o CNPq

Bolsas e Auxílios

Programas

Prêmios

Cooperação Internacional

Missão do CNPq

Promover o desenvolvimento científico e tecnológico e executar pesquisas, necessários ao progresso social, econômico e cultural do país.

Serviços

- [acompanhamento de bolsa](#)
- [agenda](#)
- [calendário](#)
- [consulta de bolsa](#)
- [consulta proposta](#)
- [editais](#)
- [formulários](#)
- [FTP](#)
- [guia de recolhimento](#)
- [imposto de renda sobre bolsas](#)
- [importação / incentivos fiscais](#)
- [pagamento de Bolsas](#)
- [prestação de contas](#)
- [reserva de passagens](#)
- [resultados](#)
- [termo de concessão - auxílio](#)
- [sua senha no CNPq](#)

Diretório dos Grupos de Pesquisa | Diretório de Pesquisadores | Estatística
Expedição Científica | Notícias | Propriedade Intelectual | Prossiga | Publicações

Destaque

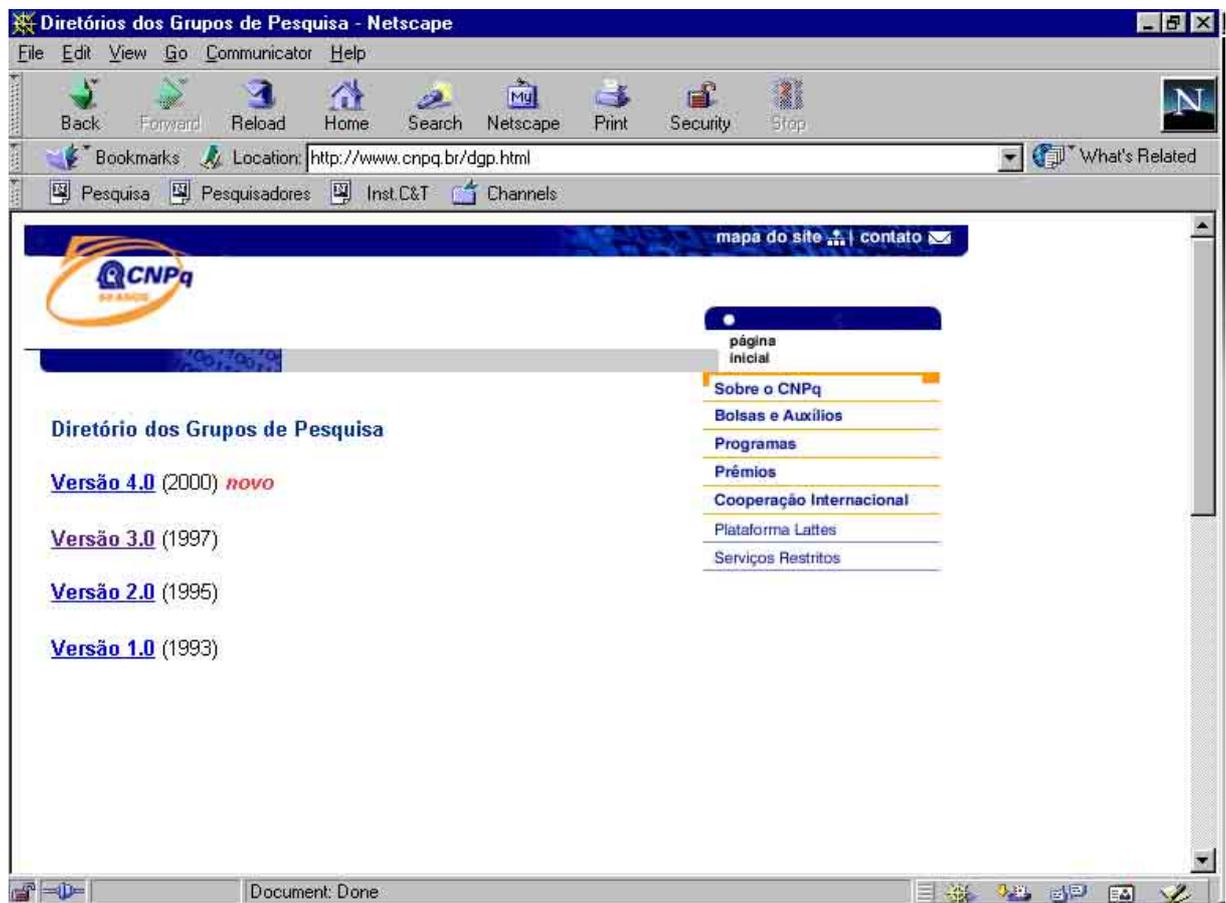
[Resultado do Julgamento de Produtividade em Pesquisa - Mestrado e Doutorado - Demanda 10/2000](#)
[Iniciação Científica e Apoio Técnico - Demanda 10/2000](#)

[Bolsa do CNPq terá prêmios Nobel ao Brasil](#)

Document: Done

Anexo 3

Página inicial dos Diretórios dos Grupos de Pesquisa



Anexo 4

Página inicial do Grupo de Diretório de Pesquisa 3.0

The screenshot shows a Netscape browser window with the following elements:

- Browser Title Bar:** "Diretório dos grupos de Pesquisa no Brasil - Netscape"
- Menu Bar:** File, Edit, View, Go, Communicator, Help
- Toolbar:** Back, Forward, Reload, Home, Search, Netscape, Print, Security, Stop
- Address Bar:** Location: http://www.cnpq.br/gpesq3/
- Navigation Buttons:** Pesquisa, Pesquisadores, Inst.C&T, Channels
- Page Content:**
 - Logo:** CNPq logo with "30 ANOS" text.
 - Section Header:** "fontes de informação" (highlighted in blue), "Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil Versão 3.0"
 - Main Navigation:** A vertical list of six numbered buttons:
 1. Informações Gerais
 2. Sûmula Estatística
 3. Plano Tabular
 4. Busca Textual
 5. Hierarquização dos Grupos
 6. Anêxos
 - Right Sidebar:**
 - Buttons: "página inicial" and "página anterior"
 - Table of Contents:
 1. Sobre o CNPq
 2. Bolsas e Auxílios
 3. Programas
 4. Unidades
 5. Prêmios
 6. Fontes de Informação (highlighted with an orange bar)
 - Footer:** Links for "Informações Gerais", "Sûmula Estatística", "PlanoTabular", "Busca Textual", and "Anexos".
- Status Bar:** Document: Done

Anexo 5

Página da Busca Textual no Diretório

Busca Textual no Diretório - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Back Forward Reload Home Search Netscape Print Security Stop

Bookmarks Location: http://www.cnpq.br/plweb/cgi/fastweb?searchform+vw_gpesq3 What's Related

Pesquisa Pesquisadores Inst.C&T Channels

CNPq
30 ANOS

fontes de informação

Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil
Versão 3.0

Busca Textual

Selecione uma ou mais bases de dados para pesquisa.

Grupos Pesquisadores Linhas Produção C&T&A

Descreva o que deve ser procurado.
Use um ou mais termos, ou uma fórmula de busca.

[Ação para ver os campos disponíveis para a busca](#)

Document: Done

Anexo 6

Página com o início dos resultados da busca textual

The screenshot shows a Netscape browser window titled "PLWeb Query Results - GPESQ3 - Netscape". The address bar displays "http://www.cnpq.br/plweb/cgi/fastweb?search". The page content includes the CNPq logo and a search result table with 6 entries. The status bar at the bottom indicates "Database: Grupo3, Document: 1080".

fontes de informação página inicial

250 documento(s) encontrado(s) (25 relacionado(s)) para a busca : *biotecnologia and desenvolvimento and sustentavel ECODESENVOLVIMENTO BIOTECNOLOGIAS*

Num.	Rel.	Titulo do documento	Base	Tam.
1	489	Recursos Genéticos Vegetais	Grupo3	24705
2	468	Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFSC	Grupo3	7085
3	396	Economia Evolucionista, Regulação e Instituições Econômicas: enfoques teóricos e aplicados	Grupo3	20337
4	386	BIOQUÍMICA MARINHA	Grupo3	9798
5	380	Produtos Naturais Bioativos	Grupo3	23088
6	363	AVALIÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E	Grupo3	71989

Database: Grupo3, Document: 1080

Anexo 7

Espelho com dados de um grupo de pesquisa

Netscape
File Edit View Go Communicator Help

Back Forward Reload Home Search Netscape Print Security Stop

Bookmarks Location: [envolvimento%26and%26sustentavel%26ECONOMIA%26BIOTECNOLOGIAS](#) What's Related

Pesquisa Pesquisadores Inst.C&T Channels

CNPq 50 ANOS

fontes de informação página inicial

Identificação

Nome do grupo Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente e <i>Desenvolvimento</i> da UFSC	Código do grupo UFSC.0141
Instituição Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC	Unidade da Federação SC
Area do Conhecimento Predominante Sociologia	

Pesquisadores

1. [Paulo Henrique Freire Vieira](#) (Líder) (Doutorado com estágio pós-doc)
2. [Cecile Raud-Mattedi](#) (Doutorado)
3. [Luís Alejandro Vinatea Arana](#) (Mestrado)
4. [Edmundo Carlos de Moraes](#) (Doutorado com estágio pós-doc)

Endereço

Document: Done

Anexo 8

Distribuição e Perfil dos Grupos de Pesquisa em Biotecnologia e Desenvolvimento Sustentável no Brasil

REG	Perfil								Linha de pesquisa
	Nome do grupo		Dr	MS	Outros				
CO	DF	UnB	Linguística	Léxico e Terminologia	2	1	-	1	Léxico e terminologia
		UnB	Administração	Organizações	4	2	5	2	Organizações do sistema público de saúde
		UnB	Sociologia	Condições Sociais do Desenvolvimento Técnico Científico e Tecnológico	4	-	-	1	Ciência, sociologia e sociedade
		UnB	Zootecnia	Recursos Genéticos Animais	9	5	-	3	Conservação de recursos genéticos animais
		UnB	Agronomia	Gestão e Inovação Tecnológica na Agricultura	4	1	2	4	Intensificação tecnológica e sustentabilidade de sistemas de produção agropecuária
		UnB	Bioquímica	Bioquímica e Química de Proteínas	6	2	-	4	Purificação, caracterização e aplicações de enzimas hidrolíticas de interesse biotecnológico
		GO	UFG	Bioquímica	Laboratório de Biologia Molecular	2	5	-	2
N	AM	FUA	Farmácia	Produtos Naturais	3	4	-	2	Farmacologia de produtos naturais
	PA	EMBRAPA	Genética	Conservação de Recursos Genéticos do Tropicó Umido	1	1	-	1	Genética vegetal
		EMBRAPA	Biologia Geral	Biotecnologia de Plantas Tropicais	1	1	-	1	Biotecnologia
		FCAP	Agronomia	Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal	2	3	2	1	Plantas medicinais, aromáticas e corantes
		FCAP	Agronomia	Fisiologia e Biotecnologia Aplicada à Conservação de Espécies Florestais ou Medicinais	2	-	-	1	Biotecnologia
		UFPA	Medicina Veterinária	Biotechnology e Reprodução Animal	9	3	-	1	Biotecnologia/ fisiopatologia da reprodução animal-inseminação artificial-Cebtran

		UFPA	Geografia	Cooperação Internacional e Política Científica e Tecnológica para Desenvolvimento Sustentável da Amazônia	3	2	-	1	Cooperação internacional
		UFPA	Medicina Veterinária	Reprodução Animal/Central de Biotecnologia de Reprodução Animal - Cebran	9	3	0	1	Biotecnologia/fisiologia da reprodução animal/inseminação artificial/endocrinologia/citogenética/reprodução de animais silvestres
NE	BA	UFBA	Física	Física Atômica e Molecular	5	4	1	2	Modelagem e dinâmica molecular clássica
		UFBA	Ciência e Tecnologia de Alimentos	Pesquisa em C&T em Alimentos	1	1	3	5	Biotecnologia e bioquímica e alimentos. Pesquisa em c&t em alimentos
		UFBA	Medicina Veterinária	Biotecnologia da Reprodução de Equinos e Ruminantes	2	2	-	3	Criopreservação de embriões de equinos e ruminantes de ambiente Tropical
	CE	EMBRAPA	Microbiologia	Doenças Bacterianas e Biotecnologia	1	1	-	1	Biotecnologias aplicadas a doenças bacterianas
		UFC	Nutrição	Biotecnologia de Microalgas Marinhas	2	1	-	1	Novas fontes de alimentos e substâncias bioativas
		UFC	Agronomia	Horticultura	3	1	-	2	Cultura de tecidos
		UFC	Agronomia	José Albersio de Araújo Lima	1	3	-	4	Isolamento, purificação, produção de anti-soro específicos e caracterização de vírus de leguminosas, cucurbitáceas e fruteiras tropicais
		UFC	Agronomia	Erosão, Produtividade e Conservação do Solo do Ceará	3	1	-	7	Características de áreas degradadas pelo manejo inadequado do solo e avaliação de sua recuperação através da biotecnologia
		UFC	Bioquímica	Grupo de Biotecnologia e Plantas Cultivadas	2	-	-	2	Biotecnologia da mandioca
	PB	EMBRAPA	Agronomia	Controle Biológico de Pragas do Algodão-Cbpa	-	2	-	2	Controle biológico de pragas utilizando fungos entomopatogênicos
		UFPB	Engenharia De Materiais e Metalurgia	Argilas e Materiais Cerâmicos	3	5	-	8	Membranas cerâmicas
		UFPB	Medicina Veterinária	Biotecnologia da Reprodução	2	1	1	2	Andrologia e inseminação artificial
	PE	FIOCRUZ	Parasitologia	Leishmaniose	3	0	1	2	Vacinação e imunoterapia contra a Leishmaniose tegumentar americana
		IPA	Agronomia	Biotecnologia e Defesa da Agricultura	2	2	0	2	Controle biológico
		UFPE	Engenharia Química	Simulação e Controle de Processos Químicos	2	-	-	3	Processos de separação
		UFPE	Engenharia Química	Grupo de Processos Fermentativos	7	4	0	9	Produção de enzimas
		UFPE	Microbiologia	Grupo de Biotecnologia e Biologia Celular	8	3	0	1	Bioquímica e fisiologia de microrganismos
		UFPE	Botânica	Taxonomia e Ecologia de Fungos	3	1	1	2	Micologia aplicada: fungos de interesse industrial-biodegradação e biodeterioração por fungos
		UFRPE	Botânica	Biotecnologia Vegetal - UFRPE	3	1	0	2	Microrganismos promotores do crescimento vegetal
		UNICAP	Engenharia Química	Processos Biotecnológicos	2	1	0	3	Desenvolvimento de processo industrial com enzima imobilizada

	UNICAP	Geografia	Estudo Geoambiental e Ocupação Espacial do Município de Triunfo-Pe	1	2	4	6	Ecodesenvolvimento	
RN	UFRN	Engenharia Química	Engenharia de Custos e Processos Auxiliados por Computador para Projetos Industriais	4	2	-	3	Biotecnologia de aproveitamento integral de biomassa, resíduos sólidos e efluentes industriais	
	UFRN	Ecologia	Base de Pesquisa: Ecologia e Aqüicultura dos Seres Aquáticos	7	-	-	20	Bioecologia de microalgas	
	UFRN	Biofísica	Bases de Pesquisa: Biotecnologia em Doenças Tropicais	2	1	2	2	Biotecnologia aplicada a <i>L. visceral</i>	
SE	UNITIR	Química	Biotecnologia	1	2	1	1	Produção de papel por processos biotecnológicos	
S	PR	EMBRAPA	Agronomia	Melhoramento Genético	10	3	-	3	Melhoramento genético da soja
	EMBRAPA	Agronomia	Associações Microbianas na Nutrição Nitrogenada da Soja	6	2	-	7	Metodologias de inoculação	
	IAPAR	Fisiologia	Laboratório de Biotecnologia Vegetal	2	2	-	4	Biotecnologia de plantas	
	UEL	Bioquímica	Bioquímica Aplicada a Biotecnologia	8	4	-	3	Enzimologia aplicada	
	UEM	Bioquímica	Nepron-Núcleo em Pesquisa em Produtos Naturais	1	1	-	1	Biotecnologia	
	UEM	Bioquímica	Bioquímica e Fisiologia de Organismos Eucariotos	3	3	-	3	Controle do ciclo celular e diferenciação em microorganismos	
	UFPR	Bioquímica	Química de Carboidratos	8	1	-	1	Estrutura e propriedades de carboidratos	
	UFPR	Bioquímica	Lab. de Química e Biotecnologia de Biomassa	4	3	-	1	Químico/biotecnologia de biomassa	
	UFPR	Química	Centro de Pesquisa em Química Aplicada	6	1	-	8	Remediação de efluentes industriais	
	UFPR	Botânica	Biotecnologia e Morfogênese Vegetal	5	1	-	5	Biotecnologia e morfogênese de plantas lenhosas de interesse econômico	
RS	FEPAGRO	Agronomia	Tecnologia para o Feijão	1	5	5	6	Melhoramento genético e avaliação de cultivares	
	FEPAGRO	Agronomia	Olericultura	1	11	13	11	Melhoramento vegetal	
	FZB/RS	Zoologia	Espongologia	3	3	-	3	Sistemática, especiação e evolução de esponjas de água doce	
	IRGA	Agronomia	Melhoramento Genético	1	5	0	2	Biotecnologia do arroz irrigado	
	UCS	Microbiologia	Enzimas e Biomassas	2	1	1	3	Biotecnologias para utilização de lignocelulósicos	
	UCS	Engenharia Química	Divisão de Produtos Naturais	3	3	4	1	Apoio à reestruturação tecnológica e produtiva da região da serra do RS	
	UCS	Engenharia Química	Eletroquímica, Corrosão e Proteção Superficial	-	5	-	4	Estudo de desenvolvimento de biossensores empregando polímeros condutores	
	UCS	Genética	Divisão Controle Biológico	1	1	1	4	Controle biológico de doenças de plantas	
	UCS	Genética	Biotecnologia Vegetal	3	-	-	6	Cultura de tecidos e micropropagação de plantas	
	UFPEL	Agronomia	Biotecnologia Vegetal	3	2	-	4	Micropropagação	

UFPEL	Microbiologia	Genética Molecular e Aplicada	2	1	-	1	Desenvolvimento de vacinas recombinantes
UFPEL	Medicina Veterinária	Controle de Doenças Infecciosas dos Animais	3	2	-	2	Controle de enteropatias infecciosas
UFPEL	Ciência e Tecnologia de Alimentos	Imunologia Aplicada	3	1	-	2	Métodos imunológicos para detecção de contaminantes biológicos em alimentos
UFPEL	Ciência e Tecnologia de Alimentos	Bioquímica e Ciência de Alimentos	2	3	1	6	Enzimas
UFRGS	Física	Laser	11	-	-	5	Filmes finos ópticos
UFRGS	Administração	Grupo de Estudos de Sistemas de Informação e de Apoio à Decisão	7	-	-	1	Sistemas de informação e de apoio à decisão
UFRGS	Administração	Núcleo de Gestão em Inovação Tecnológica	5	-	-	1	Gestão em tecnologia
UFRGS	Botânica	Fisiologia Vegetal	7	1	-	6	Germinação e desenvolvimento vegetal. Aspectos fisiológicos e moleculares
UFRGS	Botânica	Morfologia e Anatomia Vegetal	2	1	-	2	Morfologia e anatomia vegetativa de órgãos reprodutores de plantas vasculares
UFRGS	Botânica	Ecologia Vegetal	7	1	-	5	Bioindicação
UFRGS	Genética	Biologia Celular e Molecular de Fungos Filamentosos	2	-	-	2	Biologia celular e molecular do fungo entopatogênico <i>Metarhizium anisopliae</i>
UFRGS	Genética	Genética Vegetal	7	1	-	4	Cultura de tecidos e transferência de DNA em soja
UFRGS	Genética	Variabilidade Genética em Mamíferos	8	-	-	4	Variabilidade genética em populações humanas
UFRGS	Medicina Veterinária	Enzimas	4	1	-	5	Relações sócio econômicas em biotecnologia
UFRGS	Medicina Veterinária	Lab. de Embriologia e Biotécnicas de Reprodução	2	1	-	4	Criopreservação de embriões e sêmem
UFRGS	Medicina Veterinária	Imunologia Aplicada a Sanidade Animal	3-	-	-	2	Testes para diagnósticos de pestevírus
UFRGS	Agronomia	Programa de Melhoramento de Cereais de Verão	2	-	-	2	Desenvolvimento de genótipos de cereais adaptados às condições de ambientes do sul
UFRGS	Agronomia-	Núcleo de Qualidade de Carne	-	4	-	4	Crescimento e desenvolvimento de animais de interesse zootécnicos
UFRGS	Agronomia	Melhoramento Genético de Cereais de Inverno	2	1	-	2	Aplicação da biotecnologia no melhoramento genético de cereais
UFRGS	Agronomia	Melhoramento Genético de Plantas Hortícolas	2	1	3	1	Recursos genéticos e melhoramento em horticultura
UFRGS	Microbiologia	Biotecnologia e Engenharia Bioquímica	4	4	-	6	Biotecnologia ambiental
UFRGS	Microbiologia	Microbiologia Molecular	2	-	-	1	Microbiologia molecular aplicada a medicina
UFRGS	Bioquímica	Estudos de Organizações e Controle de Expressão Gênica	5	-	-	1	Biologia molecular de <i>Echinococcus granulosus</i>

	UFRGS	Bioquímica	Biofísica e Bioquímica Farmacológica de Proteínas e Peptídeos	7	3	1	2	Aspectos estruturais e mecanismos de ação da canatoxina e outras proteínas tóxicas em sementes
	UFRGS	Engenharia Elétrica	Instrumentação Eletro/Eletrônico	1	1	-	1	Transdutores sensores
	UFRGS	Ecologia	Ecologia de Paisagem	5	4	-	9	Metais pesados: bioindicação, vegetação metalófila e bioprospecção
	UFRGS	Ciência e Tecnologia de Alimentos	Enologia	4	2	-	5	Biotechnologia em enologia
	UFMS	Medicina Veterinária	Biotechnologia e Reprodução Animal	6	1	-	7	Inseminação artificial com sêmem congelado em ovinos
	UFMS	Medicina Veterinária	Medicina Veterinária Clínica Preventiva de Produção	3	5	2	3	Biotechnologia
	UFMS	Medicina Veterinária	Laboratório de Embriologia e Reprodução Animal	4	-	-	4	Marcadores genéticos
	UFMS	Química	Núcleo de Produtos Naturais da Química	6	-	-	3	Cultura de células e tecidos vegetais
	UFMS	Recursos Florestais e Engenharia Florestal	Silvicultura e Ecologia de Ecossistemas Florestais	3	1	-	10	Biotechnologia, produção de mudas
	UPF	Agronomia	Biotechnologia Vegetal - Famv	-	4	-	1	Cultura de tecidos vegetais
SC	UFSC	Sociologia	Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente e Desenvolvimento	3	1	-	3	Meio ambiente, desenvolvimento e qualidade de vida
	UFSC	Zootecnia	Biodiversidade	1	1	1	2	Preservação e avaliação de germoplasma de animais em risco de extinção
	UFSC	Agronomia	Microbiologia do Solo	4	1	-	4	Controle biológico de fitopatógenos
	UFSC	Agronomia	Recursos Genéticos Vegetais	4	-	-	11	Biotechnologia e manejo de espécies vegetais
SE	MG	CETEC	Química	1	1	2	2	Análise de traços metálicos
		CETEC	Microbiologia	2	3	1	2	Biotechnologia ambiental (biometalurgia)
		UFLA	Agronomia	5	1	0	14	Controle biológico de fungos associados à semente
		UFLA	Agronomia	5	0	0	3	Degradação, poluição e reabilitação do solo
		UFLA	Agronomia	2	0	0	6	Biotechnologia no melhoramento de plantas olerícolas
		UFMG	Engenharia Química	1	3	0	3	Hidrometalurgia
		UFMG	Medicina Veterinária	7	0	0	5	Biotechnologia da reprodução
		UFMG	Engenharia Química	4	1	0	1	Desenvolvimento e otimização de processos
		UFMG	Botânica	8	1	0	9	Fixação biológica do nitrogênio
			Recursos Vegetais e Recomposição de Áreas Impactadas					

	UFMG	Farmácia	Produtos Naturais Bioativos	10	1	1	7	Transformação de produtos naturais bioativos com células vegetais em culturas
	UFMG	Medicina Veterinária	Reprodução de Equinos e Bovinos	2	2	1	2	Biotecnologia da reprodução
	UFMG	Farmácia	Biotecnologia de Cultura de Células Vegetais "In Vitro"	4	0	0	1	Biotecnologia de cultura de células vegetais in vitro
	UFMG	Ciência e Tecnologia de Alimentos	Tecnologia de Produtos de Origem Animal	3	1	1	4	Biotecnologia aplicada a produtos de origem animal
	UFV	Nutrição	Grupo de Estudo em Nutrição e Alimentos	2	2	0	2	Avaliação nutricional de alimentos
	UFV	Agronomia	Genética Molecular Aplicada Ao Melhoramento do Feijoeiro	5	1	0	1	Melhoramento do feijoeiro visando resistência a doenças
	UFV	Zootecnia	Reprodução Animal	8	1	0	4	Biotecnologia animal
	UFV	Direito	Propriedade Intelectual: Transferência de Tecnologia e Contratos	0	2	0	1	Direitos especiais
	UFV	Sociologia	Grupos de Estudos da Propriedade	2	1	0	1	Estudo da estruturação e desenvolvimento da propriedade privada no Brasil
MG	UFV	Zootecnia	Biotecnologia Animal	2	0	0	1	Melhoramento molecular de animais domésticos
	UFV	Medicina Veterinária	Biotecnologia, Fisiopatologia da Reprodução e Produção Animal	3	0	0	1	Métodos de criopreservação de ovócito e de embriões fecundação "In vitro"
	UFV	Genética	Genética Molecular Aplicada Ao Melhoramento da Soja	6	0	0	2	Manipulação genética da soja visando resistência a herbicidas
	UFV	Agronomia	Fisiologia de Plantas Superiores	19	0	0	7	Respostas da planta a agentes poluentes
RJ	FIOCRUZ	Saúde Coletiva	Ciência e Tecnologia e Informações em Saúde	2	3	0	7	Prioridades sanitárias, ciência e tecnologia
	FIOCRUZ	Bioquímica	Laboratório de Biologia Molecular e Diagnóstico de Doenças Infecciosas	2	0	0	4	Projeto genoma de <i>Trypanosoma cruzi</i> e <i>Leishmania</i>
	FIOCRUZ	Saúde Coletiva	Bioética e Ética Aplicada a Saúde	1	4	2	6	Ética ambiental e biomédica
	FIOCRUZ	Educação	Trabalho, Educação e Saúde	0	7	2	2	Ensino e pesquisa na formação técnica
	FIOCRUZ	Educação	Laboratório de Educação Ambiental e em Saúde	5	4	1	2	Desenvolvimento, avaliação e estratégia de aplicação de novos materiais educativos
	FIOCRUZ	Saúde Coletiva	Núcleo de Gênero e Saúde	3	6	2	2	Gênero e saúde
	INCA	Medicina	Câncer de Pênis, Etiologia, Prognósticos e Tratamento	2	3	6	7	Estudo citogenético do carcinoma epidermóide de pênis
	PESAGRO	Medicina Veterinária	Biotecnologia	2	5	5	11	Imunobiológicos
	PESAGRO	Medicina Veterinária	Zoonoses a Vírus Importantes em Sanidade Animal e Saúde Pública	2	5	8	3	Estudos imunológicos em virologia animal
	PESAGRO	Medicina Veterinária	Sanidade Animal	2	4	7	2	Patologia animal

	PESAGRO	Agronomia	Olericultura	7	5	1	4	Biotecnologia
	PUC	Química	Química Ambiental e do Mar	3	0	0	1	Química ambiental, orgânica e inorgânica
	UENF	Ecologia	Biogeoquímica de Ecossistemas Naturais	10	0	0	10	Bioincrustação e ecologia bêntica
	UENF	Bioquímica	Transporte Iônico e Transdução de Sinal	2	0	0	2	Proteínas antifúngicas de plantas
	UENF	Bioquímica	Química e Função de Proteínas	6	0	0	6	Purificação e caracterização de proteínas e peptídeos tóxicos de serpentes brasileiras
	UERJ	Saúde Coletiva	Reprodução Biológica e Social Sexualidade e Bioética	4	0	0	4	Novas técnicas reprodutivas
	UERJ	Botânica	Cultura de Tecidos e Transformação de Plantas	2	0	0	1	Cultura de tecidos e transformação genética de plantas
	UERJ	Saúde Coletiva	Subjetividade e História	10	2	0	3	Pensamento contemporâneo e filosofia medieval
	UFRJ	Engenharia Química	Processos de Separação por Membranas e Polímeros - Pam	4	0	0	1	Processos de separação por membranas e polímeros
	UFRJ	Economia	Economia Evolucionista, Regulação e Instituições Econômicas: Enfoques Teóricos e Aplicados	5	4	0	2	Desenvolvimento da biotecnologia no Brasil: um estudo sobre a trajetória tecnológica na agricultura brasileira
	UFRJ	Biofísica	Fotossíntese	2	1	0	1	Fotossíntese em macro e microalgas
	UFRJ	Engenharia Química	Processos Biotecnológicos e Tecnologia Ambiental	4	0	0	1	Bioprocessos e tecnologia ambiental
RJ	UFRJ	Genética	Paulo Cavalcanti G. Pereira	3	0	0	2	Endoreduplicação em plantas
	UFRJ	Engenharia Química	Tecnologia Enzimática	7	0	0	9	Produção de enzimas
	UFRJ	Saúde Coletiva	Aids, Gênero, Epidemiologia e Prevenção	1	4	0	3	Epidemiologia da AIDS
	UFRRJ	Agronomia	Ecofisiologia de Plantas Cultivadas	5	1	0	4	Mecanismo de tolerância ao estresse de alumínio e sua variabilidade genotípica em leguminosas e gramíneas
	UFRRJ	Agronomia	Fitobiotecnologia	4	1	0	3	Biotecnologia aplicada a fitopatógenos
	UFRRJ	Agronomia	Biotecnologia Vegetal	5	0	0	5	Cultura de tecidos vegetais: propagação "In vitro"
	UNIRIO	Bioquímica	Biotecnologia	2	0	0	2	Produção e utilização de enzimas
	USU	Economia	Eneida - Economia: Núcleo de Excelência em Instituições e Desenvolvimento Autosustentado	6	0	0	2	Instituições sociais e econômicas do direito e das
	USUS	Bioquímica	Bioquímica Marinha	1	1	0	4	Biotecnologia-monitoramento ambiental
	USU	Oceanografia	Oceanografia, Física e Química	0	2	0	3	Biotecnologia
SP	UNICAMP	Economia	Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia	19	8	2	11	Ciência e tecnologia no processo de desenvolvimento
	UNICAMP	Agronomia	Produção, Consumo e Agroindústria	8	4	4	20	Análise socioeconômica de produtos

							agropecuários	
	UNICAMP	Engenharia Agrícola	Avaliação de Impactos Ambientais e Sócio-Econômicos na Agricultura	5	2	3	8	Identificação e análise dos recursos naturais
	UNICAMP	Engenharia Agrícola	Observação Permanente de Sistemas de Produção Familiar em Áreas Reformadas no Estado de São Paulo	2	1	2	4	Sociologia e extensão rural
	UNICAMP	Economia	Núcleo de Economia Agrícola	11	2	0	7	Ciência e tecnologia no processo de desenvolvimento
	UNICAMP	Ciência Política	Ciência e Tecnologia no Processo de Desenvolvimento	3	0	0	3	Ciência e tecnologia no processo de desenvolvimento
	CNEN	Bioquímica	Biotechnologia	3	6	1	1	Produção de hormônios humanos pituitários mediante técnica de DNA recombinante
	FAENQUIL	Microbiologia	Microbiologia e Bioquímica	2	1	0	3	Produção de enzimas ligninolíticas
	FAENQUIL	Engenharia Química	Biocatálise	1	0	2	1	Enzimologia em meio não aquoso
	FAENQUIL	Microbiologia	Processos Fermentativos	7	0	0	1	Desenvolvimento de processos fermentativos para aproveitamento da fração hemicelulósica da biomassa vegetal-
	IAC	Agronomia	Biotechnologia no Melhoramento de Plantas	7	1	0	11	Estudo do genoma de citros através de marcadores moleculares
	IAC	Agronomia	Citros. Melhoramento e Fitotecnia	12	4	0	1	Melhoramento de copas e porta-enxertos
	IBT	Botânica	Taxonomia de Fungos	5	3	0	6	Taxonomia de fungos filamentosos nativos
	IBU	Bioquímica	Desenvolvimento de Vacina Meningocócica Sorogrupos B/C	3	2	2	1	Vacinas anti-meningocócica e outras vacinas de polissacarídeos (hemófilos e pneumocócicas)
	IBU	Microbiologia	Vacinas Contra Hepatite B	2	0	0	1	Desenvolvimento de vacina recombinante - hepatite B
SP	IBU	Biologia Geral	Grupo Pertussis	4	1	1	2	Desenvolvimento de vacina Pertussis acelular
	IBU	Imunologia	Imunologia Viral	6	0	0	2	Biotechnologia de culturas de células de mamíferos e de insetos em bioreatores
	IBU	Bioquímica	Biotechnologia Molecular	5	0	0	1	Expressão de proteínas de interesse para saúde pública em sistemas heterólogos
	IBU	Bioquímica	Microesferas e Lipossomos	2	0	0	1	Microesferas e lipossomos no estudo de liberação controlada de proteínas
	IBU	Bioquímica	Biotechnologia de Células Animais	3	0	1	2	Produção de anticorpos monoclonais para uso clínico
	IBU	Bioquímica	Purificação de Hemoderivados e Biofármacos de Origem Animal	4	4	0	3	Aproveitamento biofarmacológico de placentas humanas
	IEA	Planejamento Urbano e Regional.	Desenvolvimento Sustentado	1	7	3	18	Agroecologia
	IF	Parasitologia	Proteção Florestal	0	3	1	2	Biotechnologia de inoculantes silviculturais
	ITAL	Microbiologia	Biotechnologia para a Indústria de Alimentos	4	2	0	6	Produção de insumos biotecnológicos para a indústria de alimentos
	ITAL	Ciência e	Microbiologia de Leite e Derivados	3	2	0	4	Avaliação de culturas lácticas para obtenção de

	Tecnologia de Alimentos							fermentos lácticos de interesse industrial
IZ	Agronomia	Biotecnologia em Plantas Forrageiras	2	3	1	2	Genética e melhoramento	
UFSCAR	Engenharia Química	Engenharia dos Processos Microbiológicos	5	0	0	3	Biorreatores microbiológicos como operação unitária	
UFSCAR	Engenharia de Produção	Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais - Gepai	4	6	0	7	Desenvolvimento de novos produtos agroindustriais	
UFSCAR	Ciência da Computação.	Grupo de Arquitetura e Processamento de Imagens e Sinais	7	1	0	2	Processamento de imagens e sinais	
UFSCAR	Agronomia	Melhoramento da Cana de Açúcar	7	5	2	2	Melhoramento genético da cana de açúcar	
UFSCAR	Agronomia	Produção em Cultivos Protegidos	1	2	0	2	Efeito de diferentes mantas de cobertura na interação planta-patógeno	
UMC	Genética	Núcleo Integrado de Biotecnologia Umc	3	0	0	1	Projeto genoma de <i>Xylella fastidiosa</i>	
UNESP	Medicina Veterinária	Centro de Estudos da Biologia do Búfalo	7	0	0	11	Desenvolvimento da biotecnologia e transferência de embrião em búfalos	
UNESP	Genética	Genética e Citogenética de Peixes	4	0	0	4	Biotecnologia e genética aplicada a piscicultura	
UNESP	Genética	Biogem (Centro de Biotecnologia e Genética Molecular)	8	0	0	1	Genética molecular de plantas, animais e microorganismos	
UNESP	Medicina Veterinária	Biotécnicas da Reprodução	5	0	0	10	Desenvolvimento da biotecnologia e transferência de embriões em búfalos	
UNESP	Ecologia	Centro de Estudos Ambientais	7	0	0	5	Biotecnologia de fungos filamentosos: actinomicetos, leveduras e basidiomicetos. Produção de enzimas, antibióticos e ácidos graxos	
UNESP	Zoologia	Dinâmica da Relação Hospedeiro-Parasita e Levantamentos de Fauna Silvestre	2	0	0	4	Biologia reprodutiva, genética e comportamento de insetos-	
UNESP	Agronomia	Metabolismo e Biotecnologia de Plantas	3	0	0	1	Metabolismo e biotecnologia de plantas	
UNESP	Agronomia	Marli Teixeira de Almeida Minhoni	5	0	0	1	Biotecnologia e microbiologia agrícola	
UNICAMP	Ciência e Tecnologia de Alimentos	Tecnologia de Laticínios	7	1	3	14	Bioengenharia e biotecnologia	
UNICAMP	Imunologia	Grupo de Pesquisa em Imunologia	8	0	0	14	Materiais em biotecnologia	
UNICAMP	Economia	Centro de Estudos de Conjuntura	16	6	0	3	Ciência e tecnologia no processo de desenvolvimento	
UNICAMP	Engenharia Química	Produção de Biopolímeros e Oligossacarídeos	2	0	0	3	Bioengenharia e biotecnologia	
UNICAMP	Engenharia Agrícola	Sistema de Gestão de Unidades de Produção Agro-Alimentar	7	0	1	10	Identificação e análise dos recursos naturais	
UNICAMP	Economia	Centro de Estudos de Relações Econômicas Internacionais	20	6	0	10	Ciência e tecnologia no processo de desenvolvimento	
UNICAMP	Economia	Grupo de Estudos Sobre Organização da	1	0	1	1	Ciência e tecnologia no processo de	

		Pesquisa						desenvolvimento
UNICAMP	Parasitologia	Diagnóstico Laboratorial Das Parasitoses Humanas	3	1	2	10		Materiais em biotecnologia
UNICAMP	Medicina	Emprego de Técnicas de Biologia Molecular no Diagnóstico de Doenças Infecciosas, Tóxicas e Aids	2	0	0	5		Materiais em biotecnologia
UNICAMP	Ciência e Tecnologia de Alimentos	Tecnologia de Óleos e Gorduras	3	0	3	8		Biotecnologia aplicada a lipídeos
UNICAMP	Medicina	Líquidos Biológicos	2	0	0	4		Materiais em biotecnologia
UNICAMP	Fisiologia	Fisiologia, Bioquímica e Biofísica de Plantas	10	0	1	7		Aspectos biofísicos e bioquímicos da adaptabilidade físi-ecológica das plantas a condições extremas de ambiente
UNIFESP	Bioquímica	Biotecnologia	3	5	2	1		Produção de hormônios humanos pituitários mediante técnicas de DNA recombinante
USP	Engenharia, Bioquímica*	Engenharia Bioquímica	3	2	0	4		Desenvolvimento de processos de separação e purificação de produtos biotecnológicos-
USP	Biofísica	Grupo de Cristalografia de Proteínas e Biologia Estrutural	7	0	0	4		Biologia molecular
USP	Microbiologia	Microbiologia Ambiental	5	0	0	4		Biotecnologia ambiental
USP	Microbiologia	Estudos em Bioquímica, Fisiologia e Morfologia de Fungos	2	0	0	2		Enzimas microbianas de interesse industrial
USP	Ecologia	Ecosistemas Terrestres	4	0	0	1		Estrutura e funcionamento de ecossistemas e fatores de tensão-
USP	Medicina Veterinária	Biotecnologia de Sêmen	7	0	0	1		Tecnologia de sêmen
USP	Bioquímica	Citoesqueletos e Motores Moleculares	2	0	0	2		Caracterização molecular da miosina -V
USP	Genética	Genética de Peixes	2	0	0	6		Hibridação e conservação genética em peixes
USP	Botânica	Biologia Celular de Plantas	2	0	0	2		Controle da morfogênese "In vitro"
SP	USP	Agronomia	2	0	0	4		Biotecnologia em citricultura
USP	Agronomia	Biotecnologia Vegetal	3	0	0	3		Micropropagação
USP	Administração	Núcleo de Política e Gestão Tecnológica da USP	10	1	0	5		Fontes para inovação tecnológica
USP	Agronomia	Genética e Melhoramento	24	1	0	7		Genética fisiológica e bioquímica – biologia celular e molecular de plantas
USP	Zootecnia	Nutrição e Crescimento Animal	18	1	0	7		Regulação celular do crescimento

Fonte: Diretório de Pesquisa 3.0/CNPq.

* Considerada como Bioquímica.

Anexo 9

Lista dos Grupos de Pesquisa excluídos por serem compostos de apenas um pesquisador

REG	UF	INST.	ÁREA	PERFIL			Nº L. PES Q.	NOME DO GRUPO	LINHA DE PESQUISA
				Dr	MS	Outr os			
NE	CE	EMBRAPA	MEDICINA VETERINÁRIA	1	0	0	2	Biotec. de embriões caprinos e ovinos e biotec. de embriões de pequenos ruminantes	Biotecnologia de ovócitos e de embriões
N	PA	EMBRAPA	AGRONOMIA	0	1	0	1	Palmáceas amazônicas de interesse econômico	Melhoramento genético
S	SC	UFSC	MICROBIOLOGIA	1	0	0	2	Biologia molecular e biotecnologia de leveduras	Transporte e fermentação de açúcares por <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	PR	UEPG	AGRONOMIA	1	0	0	3	Etileno e maturação de frutos	Biotecnologia vegetal
	RS	UNISINOS	BOTÂNICA	0	1	0	1	Biotecnologia	Cultura de tecidos e biotecnologia de plantas
		UCS	BIOQUÍMICA	1	0	0	1	Divisão de pesquisa industrial e serviços	Radicais livres e antioxidantes
		UCS	MICROBIOLOGIA	1	0	0	3	Divisão de enobiotecnologia	Os fatores killer de leveduras na indústria de vinificação
		UFRGS	ADMINISTRAÇÃO	1	0	0	1	Grupo de pesquisa em inteligência competitiva(GIC)	Inteligência competitiva, gestão da informação e planejamento estratégico
		UFRGS	GENÉTICA	1	0	0	1	Biologia molecular do processo de fixação de nitrogênio em <i>Azospirillum</i>	Mecanismos de regulação dos genes envolvidos no processo de fixação do nitrogênio em <i>Azospirillum</i>
		UFRGS	BOTÂNICA	1	0	0	2	Biologia celular e molecular de vegetais superiores	Bioindicação vegetal
SE	SP	UNESP	MICROBIOLOGIA	1	0	0	1	Bio-hidrometalurgia	Estudos em bio-hidrometalurgia
		UNICAMP	ENGENHARIA QUÍMICA	1	0	0	6	Síntese e modificação de polímeros	Materiais em biotecnologia
		UNICAMP	QUÍMICA	1	0	0	7	Química biológica	Materiais em biotecnologia
		UNICAMP	ENGENHARIA QUÍMICA	1	0	0	4	Materiais aplicados a biotecnologia e saúde	Materiais em biotecnologia
		IBU	BIOQUÍMICA	1	0	0	1	Transformação celular induzido por hidrazina/radicais livres	Papel de radicais alquila na transformação celular induzida por derivados de hidrazina
		IBU	BIOQUÍMICA	1	0	0	1	Biologia da transformação e diferenciação celular	Biologia celular e molecular da diferenciação de células nervosas
		UNICAMP	QUÍMICA	1	0	0	4	Mistura. Polímeros, miscibilidade, propriedades térmicas/termomecânicas.	Materiais em biotecnologia
		FEI	ENGENHARIA QUÍMICA	0	1	0	2	Biotecnologia	Biocatálise
		USP	MICROBIOLOGIA	1	0	0	2	Vetores virais	Modificação de vetores virais e estudo da sua interação com a célula alvo

	USP	ZOOLOGIA	1	0	0	1	Laboratório de ictiologia da FFCLRP/USP	Sistemática, biogeografia e aspectos da ecologia (enfoque histórico/naturalístico) de peixes neotropicais
	USP	CIENCIA TECNOL. ALIMENTOS	1	0	0	1	Biotecnologia de alimentos	Biotecnologia de proteínas e enzimas vegetais
	USP	GENÉTICA	1	0	0	4	Citogenética e cultura de tecidos de plantas	Citogenética e evolução na família Orquidaceae
	USP	IMUNOLOGIA	1	0	0	1	Laboratório de vacinas gênicas	Vacinas gênicas contra doenças infecciosas
RJ	UENF	GENÉTICA	1	0	0	2	Biologia molecular vegetal Laura Jane Moreira Santiago	Caracterização molecular de genótipos selvagens e domesticados de maracujá e pitanga utilizados no norte e noroeste fluminense
	UFRJ	BIOQUÍMICA	1	0	0	1	Metabolismo de Trna	Caracterização da rota de formação de glutamina-trna em plantas, eubactérias e archaeobactérias
	UFRJ	ENGENHARIA QUÍMICA	1	0	0	1	Sistema de informação sobre indústria Química-SIQUIM	Avaliação e expectativa da indústria química brasileira. Estudo sobre previsão tecnológica
	FIOCRUZ	PARASITOLOGIA	1	0	0	2	Laboratório de esquistossomose experimental/departamento de helmintologia	Desenvolvimento de uma vacina multivalente contra a esquistossomose e fasciolose
	UENF	BIOQUÍMICA	1	0	0	1	Bioquímica e biologia molecular de inseto vetores	Fisiologia e bioquímica da digestão dos insetos vetores/expressão gênica em resposta a ingestão sanguínea
	UENF	GENÉTICA	1	0	0	1	Respostas moleculares de plantas a estresse abiótico	Fisiologia molecular das respostas de plantas de arroz a estresse abiótico
	UENF	GENÉTICA	1	0	0	2	Engenharia genética vegetal	Produção de antígenos contra <i>Leishmania</i> em plantas transgênicas para a imunização de humanos
	UFRJ	BIOQUÍMICA	1	0	0	3	Biologia molecular do transporte iônico	Efeito de estresse de lítio na expressão gênica em <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	UENF	BOTÂNICA	1	0	0	1	Bioquímica molecular da defesa vegetal contra ataque de predadores	Estudo da indução de inibidores de protease como mecanismo de defesa vegetal
	UENF	GENÉTICA	1	0	0	5	Biologia molecular e engenharia dos microorganismos	Produção de imunoprolifáticos em plantas transgênicas e ensaios de proteção de vacinas candidatas contra doenças causadas por microrganismos

Fonte: Diretório de Pesquisa 3.0/CNPq.

Observação: Os grupos de pesquisa excluídos abrangem quatro (4) regiões, sete (7) estados, quatorze (14) instituições, trinta (30) doutores, três (3) mestres e uma (71) linhas de pesquisa.

Anexo 10

Página de busca por Agência de Fomento no Programa Prossiga

Prossiga
Bolsistas e Projetos de Pesquisa
Serviço de Informação sobre Fomento a C&T

sociais aplicadas *humanas* *linguística* *letras e artes*

Links para Agências de C&T no Mundo

- [Austrália](#)
- [Áustria](#)
- [Alemanha](#)
- [Bélgica](#)
- [Brasil](#)

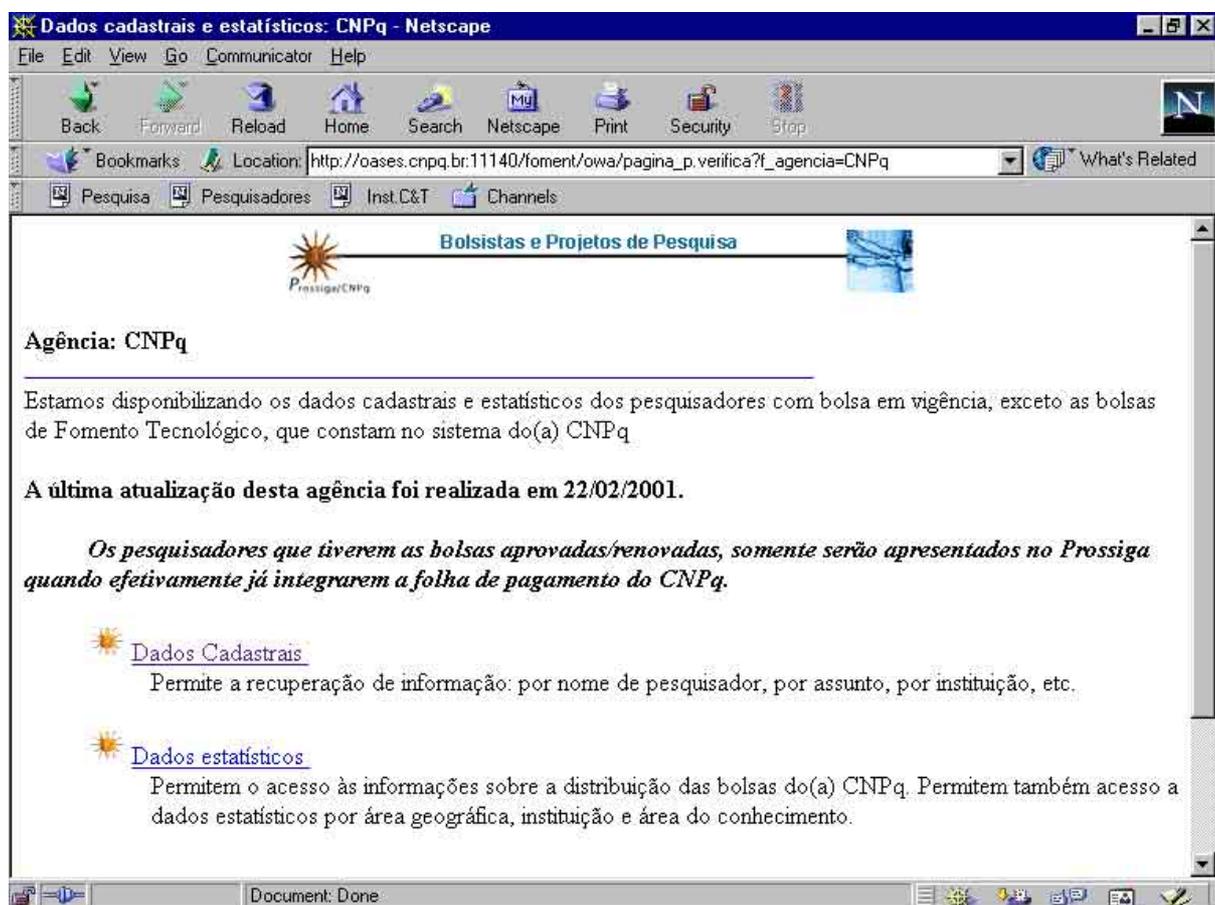
Pesquisas apoiadas por Agências Federais e Estaduais

Os dados são fornecidos e atualizados pelas Agências. Veja [aqui](#) as modalidades de bolsas e as datas de atualização.

- [DADOS ESTATÍSTICOS DOS BOLSISTAS DE TODAS AS AGÊNCIAS](#)
- [DADOS CADASTRAIS DOS BOLSISTAS DE TODAS AS AGÊNCIAS](#)

Anexo 11

Página de acesso à Agência CNPq



Anexo 12

Página do Formulário de busca para dados cadastrais

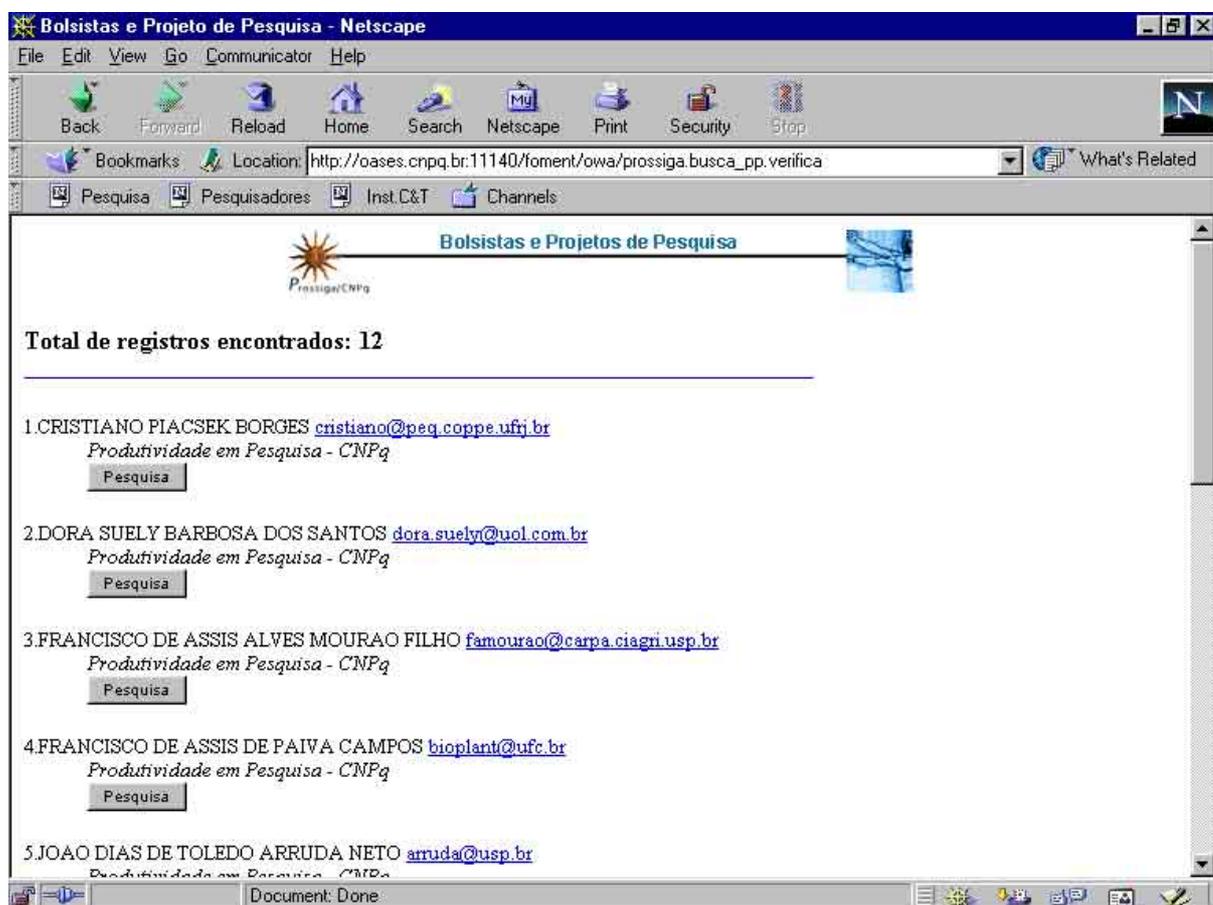
The image shows a Netscape browser window titled "Formulário de busca para dados cadastrais - Netscape". The address bar contains the URL: `_agencia=CNPq&f_agencia=MOMO&f_grupo=1&f_grupo=2&f_grupo=3&f_grupo=1"MOMO"`. The main content area is titled "Dados Bolsa/Bolsista" and contains the following form fields:

- Nome:** A text input field.
- Data de início da bolsa:** A date selection field with a dropdown menu for "Categoria/Nível".
- Nome completo / Parte do nome:** Radio buttons for "Nome completo" and "Parte do nome".
- Instituição onde atua como bolsista:** A text input field.
- Sigla da instituição:** A text input field.
- País:** A dropdown menu.
- Cidade:** A text input field.
- Estado:** A dropdown menu.
- Área do projeto:** A dropdown menu.
- Assuntos da Busca:** A text input field containing the word "biotecnologia".
- Assuntos da Busca options:** Radio buttons for "Todas as palavras", "Qualquer palavra", and "Palavra começada por".
- Número de registros a recuperar:** A label for a field that is not fully visible.

The browser's status bar at the bottom shows "Document: Done".

Anexo 13

Página com o início dos resultados da busca de dados cadastrais



The screenshot shows a Netscape browser window titled "Bolsistas e Projeto de Pesquisa - Netscape". The address bar contains the URL "http://oases.cnpq.br:11140/foment/owa/prossiga.busca_pp.verifica". The page content includes the title "Bolsistas e Projetos de Pesquisa" and a logo for "Prossiga/CNPq". Below the title, it states "Total de registros encontrados: 12". A list of five search results is displayed, each with a name, email address, and a "Pesquisa" button.

Bolsistas e Projetos de Pesquisa

Total de registros encontrados: 12

1. CRISTIANO PIACSEK BORGES cristiano@peq.coppe.ufrj.br
Produtividade em Pesquisa - CNPq
2. DORA SUELY BARBOSA DOS SANTOS dora.suelyr@uol.com.br
Produtividade em Pesquisa - CNPq
3. FRANCISCO DE ASSIS ALVES MOURAO FILHO famourao@carpa.ciagri.usp.br
Produtividade em Pesquisa - CNPq
4. FRANCISCO DE ASSIS DE PAIVA CAMPOS bioplant@ufc.br
Produtividade em Pesquisa - CNPq
5. JOAO DIAS DE TOLEDO ARRUDA NETO arruda@usp.br
Produtividade em Pesquisa - CNPq

Anexo14

Principais Trabalhos com Interpretações sobre o Conceito de Desenvolvimento Sustentável, em uma Perspectiva Brasileira e Pan-americana

Autor/ano	Título	Comentários
Herman E. Daly (economista) John B. Cobb (teólogo)-1989	For the Common Good-Redirecting the Economy Toward Community, the Environment and a Sustainable Future	Crítica ao modelo econômico - redirecionamento da ação econômica-política
J. Ronald Engel Joan G. Engel-1990	Ethics of Environment & Development-Global Challenge International Response	A concepção do desenvolvimento sustentável deve ser baseada em sólidos princípios éticos - Ética da Terra
Pearce & Tuner-1990	Economics of Natural Resources and the Environment	Maximização dos benefícios da economia para se obter o máximo de bem estar e riqueza a partir dos recursos naturais
Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe-1990	Nossa Própria Agenda	Endosso ao conceito básico, levando-se em conta as aspirações, necessidades e limitações da A. L. e Caribe
Comissão Econômica para A. Latina e Caribe (CEPAL)-1991 IUCN/PNUMA/WWF-1991	El Desarrollo Sustentable: Transformación Productiva, Equidad y Medio Ambiente Cuidando do Planeta Terra - Uma Estratégia para o Futuro da Vida	Reinterpretação muito semelhante a da Nossa Própria Agenda Segue a linha do Nosso Futuro Comum, apoiado em 9 princípios da vida sustentável
Comissão Interministerial Brasileira	Relatório do Brasil para o CNUMAD, O Desafio do Desenvolvimento Sustentável	Documento com caráter de diagnóstico da realidade ambiental brasileira
Business Council for Sustainable Development (Suíça)-1992	Changing Course – A Global Business Perspective on Development and the Environment	Grito a favor do desenvolvimento sustentável com espírito excessivamente otimista

Fonte: Revista Humanidades, volume 10 nº 4, UnB, 1999.

Anexo 15

Alguns atributos sócio-econômicos, culturais, políticos e ambientais da sociedade não sustentável e da sociedade sustentável

Sociedade não Sustentável	Sociedade Sustentável
Poluição pouco controlada	Poluição muito controlada
Biodiversidade pouco protegida	Biodiversidade muito protegida
Diversidade cultural pouco protegida	Diversidade cultural muito protegida
Baixa qualidade de vida da população	Alta qualidade de vida da população
Taxa de fluxo energético-material ao nível máximo	Taxa do fluxo energético-material ao nível mínimo
Taxa do fluxo informacional ao nível máximo, excedendo a capacidade de assimilação	Taxa do fluxo informacional ao nível máximo não excedente à capacidade de assimilação
População com tendência a crescer em progressão geométrica	População com tendência a crescer em progressão aritmética
Crescimento econômico essencialmente quantitativo	Crescimento econômico essencialmente qualitativo
Soberania absoluta	Soberania relativa

Fonte: Revista Humanidades, volume 10 n° 4, UnB, 1999.

Anexo 16

Conceitos Importantes

Acesso - termo utilizado para qualificar toda amostra de germoplasma que representa a variação genética de uma população propagada sexualmente ou de um indivíduo propagado clonalmente

Área protegida - área definida geograficamente que é destinada, ou regulamentada, e administrada para alcançar objetivos específicos de conservação

Biotecnologia - aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica

Centro de origem de diversidade genética - indica região ecogeográfica onde ocorre um grau expressivo de diversidade genética. Pode ser primária: onde além da espécie de interesse, ocorrem espécies silvestres com características primitivas e expressiva frequência de caracteres dominantes; e secundária: além da espécie de interesse, ocorrem poucas espécies silvestres e os níveis de variação genética são baixos, embora a frequência expressiva de caracteres recessivos

Centros de origem - região geográfica de origem de uma espécie ou onde primeiro foi domesticada.

Complexos gênicos ou “genepools” - constitui toda informação genética encontrada na composição de uma população de organismos de reprodução sexuada, em um dado momento, e geralmente aplicada ao grupo de espécies filogeneticamente relacionadas que compõe o gênero.

Condições “in situ” - as condições em que os recursos genéticos existem em ecossistemas e habitats naturais e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características

Conservação “ex situ” - conservação de componentes da diversidade biológica fora do seu habitat natural

Diversidade Biológica - a variabilidade de organismos vivos de todas as origens e os complexos ecológicos de que fazem parte: compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas

Diversidade genética - indica a variação genética conhecida e potencial ou ainda desconhecida em nível de gênero.

Ecossistema - complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microorganismos e o seu meio inorgânico que interagem com uma unidade funcional

Espécie domesticada ou cultivada - espécie em cujo o processo de evolução influenciou o ser humano para atender suas necessidades

Germoplasma - constitui a base física da herança que se transmite de uma geração para outra através das células reprodutivas.

Gestão Ambiental - conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações e procedimentos que visam proteger a integridade dos meios físico e biótico, bem como dos grupos sociais que deles dependem.

Habitat - local aonde os organismos ou populações se multiplicam

Material Genético - todo material de origem vegetal, animal, microbiana ou outra que contenha unidades funcionais de hereditariedade

Organização regional de integração econômica - uma organização constituída de Estados soberanos de uma determinada região, a que os Estados-Membros transfiram competência em relação a assuntos regidos por esta Convenção, e que foi devidamente autorizada, conforme seus procedimentos internos, a assinar, ratificar, aceitar, aprovar a mesma e a ela aderir

País de origem de recursos genéticos - país que possui esses recursos genéticos em condições “in situ”

País provedor de recursos genéticos - país que provê recursos genéticos coletados de fontes “in situ”, incluindo populações de espécies domesticadas e silvestres, ou obtidas de fonte “ex situ”, que possam ou não ter sido originadas nesse país

Recursos biológicos - compreende recursos genéticos, organismos ou parte destes, populações, ou qualquer outro componente biótico de ecossistemas, de real ou potencial utilidade ou valor para a humanidade

Recursos genéticos - material genético de valor real ou potencial

Sustentabilidade ecológica - refere-se a base física do processo de crescimento e tem como objetivo a manutenção de estoques de capital natural incorporado às atividades produtivas.

Sustentabilidade Social - o desenvolvimento e como objetivo a melhoria da qualidade de vida da população. Em países com desigualdades, implica na adoção de políticas e/ou redistribuição e a universalização do atendimento da área social, principalmente na saúde, educação, habilitação e seguridade social.

Sustentabilidade Ambiental - manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas, o que implica a capacidade de absorção e recomposição do ecossistema em face das interferências antrópicas.

Sustentabilidade Cultural - capacidade de manter a diversidade de culturas, valores e práticas no planeta, no país e/ou numa região, que compõem ao longo do tempo a identidade dos povos.

Sustentabilidade Demográfica - limites da capacidade de suporte de determinado território e de sua base de recursos; implica cotejar os cenários e tendências de crescimento econômico com taxas demográficas, sua composição etária e contingentes de populações economicamente ativa.

Sustentabilidade e Sustentável vêm de sustentar, do latim - sustentare - , que significava conservar e manter, alimentar física e moralmente.

Sustentabilidade Econômica - gestão eficiente dos recursos em geral e caracteriza-se pela regularidade de fluxos de investimentos público e privado - o que quer dizer que a eficiência pode e precisa ser avaliada por processos macrosociais.

Sustentabilidade Espacial - busca de maior equidade nas relações inter-regionais.

Sustentabilidade Institucional - criar e fortalecer engenharias institucionais e/ou instituições que considerem critérios de sustentabilidade.

Sustentabilidade Política - processo de construção da cidadania, em seus variados ângulos, e visa garantir a plena incorporação dos indivíduos ao processo de desenvolvimento.

Utilização sustentável - a utilização de componentes da diversidade biológica de modo e em ritmo tais que não levem, no longo prazo, à diminuição da diversidade biológica, mantendo assim seu potencial para atender as necessidades e aspirações das gerações presentes e futuras

Variabilidade genética - é a variação genética em nível de espécie, principalmente aquela sob conservação

Variação genética - é a capacidade de um organismo, população ou espécie, de mudar ou variar sua estrutura hereditária em relação às suas características, forma ou natureza

BIBLIOGRAFIA

- ALBAGLI, Sarita. Ciência e Estado no Brasil moderno: um estudo sobre o CNPq (dissertação de mestrado) UFRJ, março.1998.
- ALBUQUERQUE, Lynaldo Cavalcanti de. O atraso científico e tecnológico brasileiro. Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica Industrial, Brasília, ABIPIT. 1991.
- ALBUQUERQUE, Lynaldo Cavalcanti de. Tecnologia progressiva e desenvolvimento. SEPLAN/CNPq. 1981.
- ALEIXO, Lúcia. Regulamentação da Biotecnologia. Programa de Capacitação de Recursos Humanos em Biossegurança. (Mimeo) Florianópolis, Setembro. 1998.
- ALENCAR, Geraldo de. Brasil e seu Futuro. São Paulo: Makron Books. 1996.
- ALMEIDA Jr., José Maria G. Educação em tempos de grande entropia biocultural. Cadernos Aslegis. 2(4): 68-71. 1998.
- ALMEIDA Jr., José Maria G. Globalização: o fator bestial. Cadernos Aslegis. 1(3): 57-61. 1997.
- ALMEIDA Jr., José Maria G. Por uma nova ordem mundial. Cadernos Aslegis. 1(1): 27-30. 1997.
- ALMEIDA, Anna Luiza O.; MENDONÇA, Carlos Eduardo R.; SARMENTO, Inês P. de Moraes & CAVALCANTE, Vladimir Araújo. A Biotecnologia no Brasil: Desenvolvimentos Recentes. Revista de Cultura. Vozes.No.5. p. 545-569.1989
- ALVES, José Ubyrajara. CNPq: um diagnóstico e um encaminhamento de solução CNPq, setembro1994.
- ARAUJO, Samira Miguel Campos de; OSUNA, Juan Ayala (Org.). Anais do 1º Encontro sobre recursos genéticos, FCAV. Jaboticabal, 12 a 14 de abril.1988.
- ARCANJO, Francisco Eugênio. Convenção sobre Diversidade Biológica e Projeto de Lei do Senado 306/95: Soberania, propriedade e acesso aos recursos genéticos (Doutrina). Revista Direito Ambiental 2(7): 138-157. 1997.

- ASSAD, Ana Lúcia Delgado. Biodiversidade: Institucionalização e Programas Governamentais no Brasil. Tese de Doutorado, Unicamp. Instituto de Geociências julho 2000.
- BARRÉRE, Martine. Terra, patrimônio comum: a ciência a serviço do meio ambiente e do desenvolvimento. São Paulo: Nobel. 1992.
- BARRETO DE CASTRO, L. A. Biotechnology: opportunities and limitations for Brazil. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 4 July. 1995.
- BARRETO, Luis Antônio de Castro. Dados sobre a Biotecnologia. Mimeo. Seminário sobre um programa de tecnologia para o estado do Ceará . 03 e 04 de dezembro.1998.
- BARROS, Fernando Antônio F. O Planejamento do Desenvolvimento Científico - Tecnológico no Contexto Neoliberal Contemporâneo in Sobral, Fernanda; Maciel, Maria Lucia & Trigueiro, Michelangelo (Org.) *A alavanca de Arquimedes - ciência e tecnologia na virada do século*. Brasília: Paralelo 15, 1997.
- BARROS, Pedro Motta de. A experiência brasileira em biotecnologia *Revista Brasileira de Tecnologia* 16(2):5-22. 1985.
- BARTHOLO Jr., Roberto S. *A dor de Fausto - Ensaio*. Editora Revan.
- BARTHOLO Jr., Roberto S. A superação do "Laissez Faire" científico -tecnológico: convivendo com a modernidade. In: *Os Labirintos do Silêncio: Cosmovisão e Tecnologia na Modernidade*. Rio de Janeiro: Editora Marco Zero/Coppe/UFRJ.1996.
- BARTHOLO Jr., Roberto S. Souza, Hamilton Moss de & Monteiro, Marcelo Affonso (Orgs.) *Que crise é esta?* Editora Brasilienses; CNPq , Brasília 1985.
- BETSCH, David F. The value of biotechnology Education for non-scientists in the USA. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*.. 12: 1 a 8. 1996.
- BIOÉTICA & DEBATE. Editorial: Genoma humano: patrimonio comun de la humanidad, Institut Borja de Bioética. Diciembre. 1997.
- BOH, B. Organization of biotechnological information into knowledge. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 12:425-437. 1996.
- BOLETIM ABRABI. Ano 1 N° 2 abril. 1988.

- BOLETIM BIOTECNOLOGIA. O sub programa de Biotecnologia (SBIO) Ano I, Número 1, Dezembro. 1990.
- BRITO, Sérgio de. Salvo (Ed.) Desafio Amazônico: o futuro da civilização dos trópicos. Brasília: Editora Universidade de Brasília: CNPq. 247p.1990.
- BRUNETTI, José Luis Adalberto,. SOUSA-PAULA, Maria Carlota, YAMAMOTO, Yashiro CNPq: um enteado da política oficial (s.d).
- BULL, A T. Biotechnology and biodiversity . In: The Biodiversity of Microorganisms and Invertebrates: Its role in sustainable agriculture. P: 203 – 219. 1991.
- BUTTEL, F.H. Biotechnology and agricultural research policy: In: Rhodes, J. (ed.) Agricultural sciency policy in transition. Bethesda: Agricultural Institute. p: 123^a 156. 1986.
- CAPES. Avaliação da Pós-Graduação. Síntese dos Resultados 1981--1993. Capes/Ministério da Educação e do Desporto.1994
- CAPRA, Fritjof A Teia da Vida. São Paulo. Ed. Cultrix.1997.
- CARDOSO, Fernando Henrique. Mensagem ao Congresso Nacional: abertura da 4^a. Sessão Legislativa Ordinária da 50^a. Legislatura. Brasília: Presidência da República, Secretaria de Comunicação Social. 1998.
- CARVALHO, Antonio Paes de. Carta Circular I Congresso e Feira Nacional de Biotecnologia FENABIO 88, 5 de abril. 1988.
- CARVALHO, Paulo Torres de. Política Nacional de Biotecnologia. Segundo Seminário Paranaense de Biotecnologia. Curitiba, Setembro, 1987.
- CASA CIVIL. Aviso n § 1.110 - SUPAR/Casa Civil,. Encaminha proposta de emenda constitucional que "acresce inciso ao art. 20 da Constituição. 20 de agosto.1998.
- CAVALHEIRO, Ronaldo Goytacaz. Sistemas de Ciência e Tecnologia Revista da Escola Superior de Guerra, volume 1 (1): 67-86, ESG, Rio de Janeiro. 1983.
- CERANTOLO, William Antonio. Estratégias Tecnológicas das Empresas de Biotecnologia no Brasil: um Estudo Exploratório. Tese. Orientador: Prof. Dr. Jacques Marcovitch/Universidade de São Paulo/São Paulo. 1991.
- CHALMERS, Alan F.A . dimensão social e política da ciência in A fabricação da Ciência. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, p : 151 – 162. 1994.

CHAUTARD-FREIRE-MAIA, Eleidi Alice. Mapeamento do genoma humano e algumas implicações éticas. *Educar* 11:15-26, 1995.

CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Ano 83, número 5, Setembro/Outubro 1989.

CIÊNCIA HOJE. O País da Megabiodiversidade. 14(81), maio/junho. 1992.

CIÊNCIA HOJE/Revista Tecnologia. Tecendo soluções para enfrentar a fome no Brasil suplemento do volume 17 N° 100, maio/junho. 1994.

COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA PREPARAÇÃO DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO CIMA. Documento Final. Conferência Interparlamentar sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Senador Mauro Benevides (Org.) Brasília, 23 - 27 de novembro.. (mimeo).1992.

CKAGNAZAROFF, Ivan Beck. Fator Ciência e Tecnologia in Estudo sobre o Brasil na Competitividade Mundial. Fundação Dom Cabral & MCT/SCT. P: 96 - 108 .1996.

CNPq. Ações Futuras Relatório de Atividades do CNPq. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial..1981.

CNPq. Alicerces do Desenvolvimento Ciência e Tecnologia. 1994.

CNPq. Avaliação e Perspectivas -- 1982 Ciências Biológicas 14. Genética. SEPLAN/CNPq. 1983.

CNPq. Avaliação e Perspectivas: ciências biológicas - N° 14-Genética SEPLAN/CNPq. 1983.

CNPq. Coordenação Programa Setorial (CPS) Relatório de Atividades do CNPq 1982. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial. 1983.

CNPq. Desenvolvimento Sustentável e qualidade de vida. Boletim Informativo 4(3): 2. 1998.

CNPq. Dispêndios Nacionais em Ciência e Tecnologia 94. Brasília: CNPq. 1994.

CNPq. Guia de Fontes de Financiamento em Ciência e Tecnologia. Brasília: CNPq. 1998.

CNPq. O fomento do CNPq nos Estados e Instituições de Pesquisa, 1996. Brasília: CNPq. 1997.

- CNPq. O fomento do CNPq nos Estados e Instituições de Pesquisa, 1997. Brasília: CNPq. 1998.
- CNPq. Plano Institucional. Momento Tático-Operacional - Plano Operacional. Operação 4: Organizar em programas as ações de fomento do CNPq. Responsável: Guilherme Brandão. Mimeo. 1998.
- CNPq. Programa Nacional de Biotecnologia - Subprograma Engenharia Genética 2^a. ed. Brasília: SEPLAN/CNPq. 1982.
- CNPq. Programa Nacional de Biotecnologia. Brasília:SEPLAN/CNPq. 1981.
- CNPq. Reformulação do Modelo de Gestão do Fomento do CNPq. Grupo de Trabalho de Planejamento Estratégico. Mimeo. GT Documento Interno. 1999.
- CNPq. Relatório de Atividades do CNPq. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial. 1985.
- CNPq. Três questões em torno da Ciência e Tecnologia. Programa de Política e Administração de C&T Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Coordenação de Desenvolvimento de Recursos Humanos. Brasília: CNPq/AED, agosto. 1989.
- CNPq. Uma Experiência de Gestão em Ciência e Tecnologia 1980/1985. SEPLAN -- Secretaria de Planejamento/CNPq -- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.1996.
- COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA PREPARAÇÃO DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. O Desafio do desenvolvimento sustentável. Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Presidência da República. Cima. 1991.
- CORREIO BRAZILIENSE. A caminho da auto-suficiência (Caderno Brasil p. 5). Brasília, 10 de agosto.1998.
- CORREIO BRAZILIENSE EUA têm supermercado de embriões (Caderno Mundo/Ciência & Saúde p. 6) Brasília, 30 de novembro. 1997.
- CORREIO BRAZILIENSE. Natureza brasileira , a mais rica do mundo. (Caderno Mundo s. p.6) Brasília, 10 de dezembro. 1997.

- CORREIO BRAZILIENSE. O homem do Futuro (Caderno Brasil, p. 10) Cynthia Garda Brasília, 02 de agosto. 1998.
- COSTA, J. R.; TARGA, H. J. & NETO, R..M. Biotecnologia e Meio Ambiente Ecologia e Meio Ambiente. Semina - Revista da Fundação Seade, 9(3/4): 141-143. 1988.
- CRAVEIRO, Américo Martins et al. Infra-Estrutura Científica e Tecnológica, Perfil das Empresas Brasileiras de Biotecnologia -- Workshop: Biodiversidade: Perspectivas e Oportunidades Tecnológicas. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia André Tosello, 29 de abril a 01 de maio. 1996.
- CUNHA, A. Brito. da Perspectivas atuais e futuras das ciências biológicas no Brasil. Brasília: CNPq, Assessoria Editorial e de Divulgação Científica. 1990.
- CURRENT SCIENCE. Biotechnology in India 60(9/10) 25 de maio. 1991.
- DIAS, Bráulio Ferreira de Souza. A implementação da Convenção sobre Diversidade Biológica no Brasil: Desafios e Oportunidades - Workshop: Biodiversidade: Perspectivas e Oportunidades Tecnológicas. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia André Tosello, 29 de abril a 01 de maio. 1996.
- DRON, Michel & WEIL, Alain. Biotechnology and Biosafety: the role of public policy Fifth World Bank Conference on Environmentally and socially sustainable development Cirad - Centro de Cooperation Internationale em recherche agronomique pour le developpement , october. 1997.
- DRUCT. - Despesa Realizada da União em C&T 1987 a 1996.1997.
- EGLER, Paulo César E. Porque ciência e tecnologia não são atividades estratégicas no Brasil. Revista Parcerias Estratégicas 10, Março. 2001
- ELKINGTON, John. Double Dividens? U.S. Biotechnology and Third world Development World Resources Institut (WRI) Papers, N° 2 novembro. 1986.
- EM N° 9, 19 de agosto. Encaminha Projeto de Lei N° 4.571/98.19 de agosto. 1998.
- EMBRAPA. Fita de Vídeo Biotecnologia - Esse admirável mundo novo. Plantas Transgênicas. 1997.

- EMBRAPA/CENARGEN. Estratégias para o Desenvolvimento da biotecnologia no contexto futuro da pesquisa - Agricultura. Grupo Técnico de Biotecnologia do Cenargen. Brasília, outubro.1996.
- EMBRAPA/CENARGEN. Programa Nacional de Pesquisa em Genéticos e Biotecnologia Agropecuária. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Recursos Brasília. DF. Brasília. 1989.
- EMBRAPA/CENARGEN. Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia - 1996. Brasília: Embrapa-Cenargen. 1997.
- EMBRAPA/CENARGEN. Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de recursos genéticos e biotecnologia, Brasília.1996
- FERNANDES, Ana Maria & SOBRAL, Fernanda A. da Fonseca (Org.). Colapso da Ciência & Tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Relume-Dumar . 1994.
- FERNANDES, Ana Maria A Construção da Ciência no Brasil e a SBPC. Brasília: Editora Universidade de Brasília & ANPOCS/CNPq. 1990.
- FONTES, Eliana. Biodiversidade: Perspectivas e Oportunidades Tecnológicas. Programa de Capacitação de Recursos Humanos em Biossegurança. (Mimeo) Florianópolis, Setembro, (Mimeo) .1998.
- FREIRE, Paulo Henrique. Meio Ambiente, Desenvolvimento e Cidadania: Desafios para as Ciências Sociais. 2a. ed. São Paulo: Cortez & Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 1998.
- GAILLARD, Jacques The Scientific Communities in Developing Countries Science, Technology and Development: a source book. Salomon, J. J & Sagasti, F (Org.) s.n.: p: 2 – 10.1994.
- GALHARDI, Regina M. A . A Brazilian policy for biotechnology: a critical review. Science and Public Policy 21(6): 395-403. 1994.
- GALVÊAS, Ernane. . Desenvolvimento Sustentável. Confederação Nacional do Comércio. Carta Mensal, 38(447): 45-52. 1992.
- GAMA, Glória Beatriz. Documento Básico do Subprograma de Biotecnologia. Ministério da Ciência e Tecnologia/Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Novembro.1997.

- GANDER, Eugen S.; MARCELLINO, Lucilia H. & ZUMSTEIN, Pidi Biotecnologia para pedestres EMBRAPA/CENARGEN. 1996.
- GARCIA, João Carlos Vitor; JÚNIOR, José Vidal Bellinetti & BUARQUE, Sérgio C. A Modernidade do Brasil : Cenários de Ciência e Tecnologia 1990 - 2010: Avaliação e Perspectivas em C&T. 1990.
- GARRAFA, Volnei & BERLINGUER, Giovanni. Os limites da manipulação da vida. Folha de São Paulo. São Paulo, 01 de dezembro. Caderno Mais. Bioética: 1996.
- GARRAFA, Volnei. Diagnóstico preditivo de doenças genéticas e a ética. Simpósio sobre Genética e Ética Mimeo. Rio de Janeiro: Fiocruz, Novembro. 1997.
- GENTRY, Al. Como usar a biodiversidade sem deteriorar a floresta? Revista Ciência Hoje, 17 (98) : 54-60, março. 1994.
- GODARD, Oliver. A relação interdisciplinar: Problemas e Estratégias /Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental/ Paulo Henrique Freire Vieira & Jaques Weber (Org.); São Paulo, cortez. 1997.
- GRAINGER, J. M. Needs and means for education and training in biotechnology: perspectives from developing countries and Europe. Grainger, J. M. World Journal of Microbiology & Biotechnology 12: 451-456. 1996.
- GUEDES, Damião Maciel. Controle Ambiental e Biossegurança. Programa de Capacitação de Recursos Humanos em Biossegurança. (Mimeo) Florianópolis, Setembro.1998.
- GUERRA, Martha de Oliveira & CASTRO, Nancy Campi de. Como Fazer um Projeto de Pesquisa. Juiz de Fora: EDUFJF. 1992.
- GUERRA, Miguel Pedro. O programa institucional de biotecnologia da Universidade Federal de Santa Catarina: Situação atual e perspectivas para o futuro. In: Biodiversidade, Biotecnologia e Ecodesenvolvimento -- Anais do I Simpósio Nacional: O sol é nosso. Perspectivas de Ecodesenvolvimento para o Brasil. Vieira, Paulo Freire & Guerra, Miguel Pedro (Org.) Florianópolis. 29-31 de agosto.1994.
- GUIA, Marcos Luis dos Mares. Biotecnologia - Experiência Recente e Perspectivas de seu Desenvolvimento no Brasil. Seminário Internacional sobre Inovação e

- Desenvolvimento Tecnológico no Setor Industrial.. Campinas, Agosto. Mimeo 1984.
- GUIA, Marcos Luis dos Mares. (Avaliador) Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT. Avaliação do Subprograma de Biotecnologia - PADCT II. Mimeo. 1997.
- GUIMARÃES, Reinaldo (Org.) A pesquisa no Brasil: perfil da pesquisa e hierarquização dos grupos de pesquisa a partir dos dados do diretório dos grupos de pesquisa no Brasil CNPq/COAV Brasília. 1999.
- GUIMARÃES, Reinaldo.. Avaliação e fomento de C&T no Brasil: propostas para os anos 90. Brasília: MCT/CNPq. 1994.
- GUIMARÃES, Tomás Aquino. Organizações e Comunidades de Pesquisa em Biotecnologia Agropecuária - Os casos do BBSRC (Grã-Bretanha) e da EMBRAPA (Brasil). (Tese de Doutorado, orientador: Heinrich Rattner). Universidade de São Paulo. São Paulo. 1994.
- HUMANIDADES. 10(4):1-360,1995.
- IBGE PNAD: Retratos do Brasil Carta IBGE, Ano 2 N° 27 setembro. 1996.
- ILHA, Flávio. Brasil importa US\$ 1 bi em tecnologia Correio Braziliense. (Caderno Economia & Trabalho s. p.) Brasília, 20 de maio.1998.
- JAFF, Walter R.; SALDIVAR, Maria E. & SAN JOSÉ, C.R. La regularicón de la biotecnologia con énfasis en la liberación al medio ambiente de organismos modificados genéticamente. Reunión del Grupo Interamericano de Estudio de las Nuevas Biotecnologias 2a. ed. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Programa de Generación y Transferencia de Cooperación para la Agricultura. Programa de Generación y Transferencia de Tecnologia. 1992.
- JOHNSON, GOODRICH & WRIGHT O desenvolvimento da Indústria da nova biotecnologia no Brasil, página 297 a 317.1998.
- JONAS, Reiner. O que é a biotecnologia? In: Biodiversidade, Biotecnologia e Ecodesenvolvimento -- Anais do I Simpósio Nacional: O sol é nosso. Perspectivas de Ecodesenvolvimento para o Brasil. Vieira, Paulo Freire & Guerra, Miguel Pedro (Org.). p: 53 a 60. Florianópolis. 29-31 de agosto.1994.

- KAYE, H. L. Genetic Research Threatens the Concept of Humanness in What Ethics Should Guide Genetic Research? *Biomedical Ethics*. s.n :252-261. 1991.
- KENNEDY, Paul. *Preparando para o séculoXXI*. Rio de Janeiro: Editora Campus. 1993.
- KHANNA, P.. Environmental biotechnology in India: prospects and case studies. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 12: 457-461. 1996.
- KONDO, Jiro. Solving global environmental problems through biotechnology. *Simpósio Nipo-Brasileiro de Ciência e Tecnologia; Biotecnologia e Problemas Ambientais*. Publicação ACIESP Nº 96, p: 219 a 231, Agosto.1995.
- KRUGMAN, Stanley L. *Biotechnology and Biodiversity*. *The Forestry Chronicle*. 68(4): 459-461. August/October. 1992.
- KURZ, Robert. 1943 - O colapso da modernização: da derrocada do socialismo de caserna ... crise da economia mundial 3^a. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1993. 244p.
- LEI DE PROTEÇÃO DE CULTIVARES. - Cenário, (Mimeo). s.d.
- LINDBLOM, Charles E. *Informações e Análise no Processo de Decisão Política e O Jogo do Poder*. 1a. e 2a. partes. Mamirauá.
- MACHADO, Luiz Toledo & SANTOS, Esdras Magalhães (Org.). *Debate Nacional - Projeto Nacional, Ciência e Tecnologia, Crise do Estado e Privatização, Neoliberalismo e Nova Dependência*. Edições do INEP/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas. 1991.
- MACNEILL, Jim. *Desenvolvimento sustentável Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMED)*. 1991.
- MANTEGAZZINI, M. Chiara. *The Environmental Risks from Biotechnology*. London: Francis Pinter Publishers .1986.
- MARCOVITCH, Jacques. (Coord.). *Administração em Ciência e Tecnologia*. São Paulo: Edgar Blücher, p: 1 – 499. 1983.
- MARQUES, Marília Bernardes. *Ciência,Tecnologia, Saúde e Desenvolvimento Sustentado*. Rio de Janeiro: Fiocruz. 1991.

- MCT. Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia/National Indicators of Science and Technology. Brasília: MCT. 1996.
- MCT. Plano Plurianual de Ciência e Tecnologia do Governo Federal - PPA 1996/1999, Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia. 1996.
- MCT. Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia: Proposta Básica versão 2.1. 1/Amazônia - Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Regional. Mimeo.1999
- MCT. Relatório Estatístico 1985 a 1995. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia.1996.
- MCT. Relatório Estatístico 1986 a 1996. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia.1997.
- MCT. Subsídios para uma política nacional de biotecnologia: impactos e potencialidades da moderna biotecnologia. (mimeo).1989.
- MCT/ Secretaria de Biotecnologia. Termo de Referência: Diagnóstico da Biotecnologia no Brasil (mimeo) Maio. 1987.
- MCT/CNPq. Ciência e Tecnologia no Governo Federal. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia. 1997.
- MCT/CNPq. CNPq Relatório de Atividades 1995. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 1ª. edição, abril. 1996.
- MCT/CNPq. CNPq Relatório de Atividades 1995. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/CNPq. 1995.
- MCT/CNPq. CNPq Relatório de Atividades 1996. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia.1997.
- MCT/CNPq. O CNPq no limiar do milênio, Agosto. 1998.
- MCT/CNPq. Plano de Manejo de Mamirauá. Brasília: SCM. 1996.
- MCT/CNPq. Programa Biotecnológico de Apoio à competitividade Internacional da Agricultura Brasileira - BIOEX s.d.
- MCT/CNPq. Projetos Ambientais. Brasília: MCT/Ministério da Ciência & Tecnologia. CNPq/ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, s.d.

- MCT/CNPq. Relatório de Atividades do CNPq Assessoria Editorial Brasília. 1986.
- MCT/CNPq. Subsídios para uma política nacional de biotecnologia (mimeo). 1989.
- MCT/CTNBio. Boletim Informativo CTNBio, Ano I, número 1, Setembro/Dezembro. 1997.
- MCT/CTNBio. Boletim Informativo CTNBio, Ano II, número 2, Janeiro/Abril. 1998.
- MCT/CTNBIO. Relatório Anual de Atividades. Brasília: MCT/Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. 1997.
- MCT/FINEP/CNPq. Debate Nacional - Ciência e Tecnologia numa sociedade democrática – Relatório Geral. 1986.
- MCT/PADCT. - Subprograma de Biotecnologia: Resumo. Mimeo. s.d.
- MCT/PADCT III. Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico Ciências Ambientais. Documento Básico, Luis Antonio Barreto de Castro (Org.) Brasília. 1997.
- MCT/SBT/CNPq/IBICT. Levantamento preliminar de instituições relacionadas ... Biotecnologia. 1988.
- MCT/SCT. Sistema e C&T do Brasil Brasília . 1993.
- MEC. Secretaria Geral. Idéias de quem faz: política científica e tecnológica, financiamento da pesquisa e ensino de Ciências no Brasil. Formiga, Manuel Marcos Maciel. (Org.) Brasília. 1987.
- MEDINA, Cremilda (Org.). Novo pacto da ciência. Anais do I Seminário Transdisciplinar: A crise dos paradigmas. São Paulo: ECA/USP. 1991.
- MENDONÇA, Leda Cristina. Programa de capacitação de recursos Humanos em Biossegurança. CTNBIO, (Mimeo). 1998.
- MENDONÇA, Leda Cristina Santana. (Avaliação) MCT/PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Avaliação do Subprograma de Biotecnologia - PADCT II. 1997.
- MIRANDA, Márcio Santos. Sistema de informação sobre biodiversidade/biotecnologia para o desenvolvimento sustentável, DRAFT [http:// www.bdt.org.br](http://www.bdt.org.br) Fundação Tropical Andre Tosello .

- MMA/. Secretaria de Coordenação da Amazônia Agenda Amazônica 21: bases para discussão. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal/Secretaria de Coordenação da Amazônia. Brasília, outubro .1997.
- MMA/IBAMA. A Lei da Natureza: Lei de Crimes Ambientais. Brasília. 1998.
- MMA/PNUD. Agenda 21 brasileira: Bases para discussão - Washington Novaes (Org.), Otto Ribase Pedro da Costa Novaes. Brasília MMA/PNUD 2000.
- MMA/SCAA. Política Nacional Integrada para a Amazônia Legal. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal/Secretaria de Coordenação dos Assuntos da Amazônia Legal. 1995.
- MMA/Secretaria Executiva /PNDU Desenvolvimento sustentável: 100 experiências brasileiras Rio de Janeiro.1997.
- MMA. Museu de Astronomia e Ciências Afins & Instituto de Estudos da Religião O que o brasileiro pensa sobre o meio ambiente, desenvolvimento e sustentabilidade: Pesquisa Nacional, 2000 entrevistas. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 1997.
- MORALI, Marcela Alejandra. Política de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Regional Sustentável. Caso da Biotecnologia em Santa Catarina no período 1987-1994 (Tese de Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina. 1999.
- MOREL, Regina Lúcia de Moraes. Ciência e Estado: a política científica no Brasil. São Paulo: T.A. Queiroz, 1979.
- MORIN, Edgar. Ciência com consciência. Rio de Janeiro: Bertrand. 1996.
- MS/Fiocruz. Biotecnologia em saúde no Brasil. Limitações e Perspectivas - Série Política de Saúde Nº 3 - Ministério da Saúde/Fundação Oswaldo Cruz. 1987.
- NISBET, L.J. & FOX, F. M. The importance of microbial diversity to biotechnology. In: The Biodiversity of Microorganisms and Invertebrates: Its role in sustainable agriculture. London: by D.L. Hawksworth. 1991.
- NUNES, Brasilmar Ferreira. Estado, Ciência e Tecnologia no Brasil: Uma análise retrospectiva. Sociedade e Estado 5(2): 263-289. 1990.
- ODA, Leila Macedo. (Org.). Capacity Building Programme on Biosafety: A Guide to Supervisors. Rio de Janeiro: FIOCRUZ. 1998.

- OLIVEIRA, João Batista Araújo e. Ilhas de competência: carreiras científicas no Brasil. São Paulo: Brasiliense & Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 1985.
- ONU. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento: a Agenda 21 (Rio de Janeiro, 1992). Brasília, Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas. 1996.
- OTA/Congress of the United States Commercial biotechnology an international analyses Summary Congressional board of the 98th Congress.1984.
- PASSONI, Irma. (Deputada Relatora) CPMI Causas e Dimensões do Atraso Tecnológico -- Relatório Final. Congresso Nacional. 1991.
- PEREIRA, Roberto Carvalho & NASSER, Luiz Carlos Bhering. (Org.). Anais do VIII Simpósio sobre Cerrado Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos cerrados e Proceedings do 1st International Symposium on Tropical Savannas. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 1996.
- PESSINI, Leo & BARCHIFONTAINE, Chistian de Paul de. Problemas atuais de Bioética. 1997.
- PESTANA, Heitor de Montmorency Bizarro. Conciliação do desenvolvimento com a conservação do meio ambiente: políticas e estratégias Revista da Escola Superior de Guerra paginas 24-37 Rio de Janeiro (mimeo). s.d.
- POLANYI, Karl. A grande transformação, cap. 6. O mercado auto-regulável e as mercadorias fictícias: trabalho, terra e dinheiro, p.81 a 88.1980.
- PORTUGAL, Alberto Duque. A importância da Biotecnologia para o Brasil (Palestra) <http://www.mct.gov.br/ctnbio/midia/midia05 - 04/11/99>.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA II Encontro Governo Sociedade: cidadania e meio ambiente. Brasília, 05 de julho.1986.
- PRIMEIRO SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Ciência-Tecnologia-Indústria. Venezuela: Ediciones Astro Data. 1986.
- PROJETO DE LEI Nº 306/95 - Senado Federal. Substitutivo do Senador Osmar Dias, aprovado no Senado Federal. Dispõe sobre o acesso a recursos genéticos e seus produtos derivados e dá outras providências. Maio. 1998.

PROJETO DE LEI Nº 4.579/98 . Câmara dos Deputados, do Sr. Jaques Wagner. Dispõe sobre o acesso a recursos genéticos e seus produtos derivados, a proteção ao conhecimento tradicional a eles associados, e dá outras providências.1998.

PROJETO DE LEI Nº 4.751/98.. Regulamenta o inciso II do parágrafo 1º. e o parágrafo 4º. do art. 225 da Constituição, os arts. 1º., 8º., alínea "j", 10, alínea "c", e 15 da Convenção sobre Diversidade Biológica, dispõe sobre o Acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional Associado, sobre repartição de benefícios derivados de sua utilização, e dá outras providências.1998.

RADIOBRÁS Informativo semanal de divulgação científica. Ano IV. 14 de agosto.. <http://www.radiobras.gov.br/c&t/htm>.1998.

RATTNER, Henrique. Tecnologia e desenvolvimento sustentável: uma avaliação crítica. Anais do XV Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia. São Paulo, 22 a 24 de outubro.1990.

RATTNER, Henrique Tecnologia e Sociedade: uma proposta para países subdesenvolvidos. São Paulo: Ed. Brasiliense. 1980.

RAUD, Cécile. O potencial das biotecnologias no quadro de uma bioindustrialização descentralizada em Santa Catarina. In: Biodiversidade, Biotecnologia e Ecodesenvolvimento -- Anais do I Simpósio Nacional: O sol é nosso. Perspectivas de Ecodesenvolvimento para o Brasil. Vieira, Paulo Freire & Guerra, Miguel Pedro (Org.) Florianópolis. 29-31 de agosto.1994.

REVISTA BIO TECNOLOGIA, CIÊNCIA & DESENVOLVIMENTO. 1(1): 1997.

REVISTA BIO TECNOLOGIA, CIÊNCIA & DESENVOLVIMENTO. 1(2): 1997.

REVISTA BIO TECNOLOGIA, CIÊNCIA & DESENVOLVIMENTO. 1(3): 1997.

REVISTA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA 19(2): 1-66, 1988.

REVISTA CIÊNCIA HOJE. Biotecnologia sem rumo, patentes sem programa, 17(98): Editorial março. 1994.

REVISTA CONTEXTO INTERNACIONAL 14(1): 1992.

REVISTA PARCERIAS ESTRATÉGICAS 9, Outubro. 2000.

REVISTA POLITÉCNICA 209, Maio/Junho. 1993.

REVISTA TECNOLOGIA volume 10 (5) : 14 - 18, maio. 1988

- RICHARDSON, Robert Jarry; PERES, José Augusto de Souza et al. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas. 1989.
- RIEPT-SABANAS- Rede Internacional de Evaluacion de Pastos Tropicales. Hoja Informativa, 4(1): s.p. 1996.
- RIOS, Ana Lúcia Assad; SILVA, Enamar F. C. & SÁ, Flávio N. B. Formação de Recursos Humanos. Workshop Biodiversidade: Perspectivas e Oportunidades Tecnológicas Campinas: Ministério da Ciência e Tecnologia, 29 de abril a 01 de maio.1996.
- SACHS, Ignacy .Biotechniques for sustainable decentralized industrialization and new rural urban configurations: a comparative study of Brazil, China, Índia and Zimbabwe Meeting of the Steering Committee. The Hague, May (mimeo).1989.
- SACHS, Ignacy.. Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas: Os casos da Índia e do Brasil Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental/ Paulo Henrique Freire Vieira & Jaques Weber (Org.); São Paulo, Cortez. 1997.
- SACHS, Ignacy.. Desenvolvimento Sustentável. (Série meio ambiente em debate; n. 7). Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1996.
- SACHS, Ignacy.. Desenvolvimento, poluição e saúde. Boletim da FEEMA, Rio de Janeiro, 4(1): 1-3. Junho. 1978.
- SACHS, Ignacy. Towards a modern biomass-based civilization Intenrational workshopon Science and Tecnology for a modern Biomass Civilization in the Conference of the Third World Academy of Sciences Rio de Janeiro setembro.1997 (mimeo)
- SACHS, Ignacy. Estratégias de transição para o Século XXI in Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável, Bursztyn, Marcel (Org.) 2ª. Edição, Editora Brasiliense. 1993.
- SAE. Brasil 2020: Cenários Exploratórios Texto para reflexão sobre o Brasil do futuro Brasília julho. 1998.

- SAGASTI, Francisco R.. Tecnologia, Planejamento e Desenvolvimento Autônomo São Paulo: Ed. Perspectiva. 1986.
- SALLES, Sergio Luiz Monteiro Filho. Las oportunidades limitadas de Las Biotecnologias apresentado no VII Seminário Latinoamericano y del Caribe de Ciencia y Tecnologia de Alimentos, Costa Rica 2 a 6 de abril.1990.
- SALZANO, Francisco Mauro. Evolução do Mundo e do Homem: liberdade ou organização. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS. 1995.
- SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Entendendo o Meio Ambiente - Tratados e organizações Internacionais em matéria de meio ambiente Fabio Feldmann (Org.), Vol. 1. 1997.
- SBRAGIA, Roberto & MARCOVITH, Jacques (Org.). Anais do XVII Simpósio Nacional de Gestão da Inovação Tecnológica: São Paulo, USP/FEA/IA/PADCT. 1992.
- SCHRAMM, Fermin Roland. Eugenia, Eugenética e o Espectro do Eugenismo: Considerações Atuais sobre Biotecnociência e Bioética. Bioética 5: 203-220. 1997.
- SCHRAMM, Fermin Roland. Toda Ética é antes, uma Bioética. Revista Humanidades 9(4):324-331. 1994.
- SCHWARTZMAN, Simon. (Org.). Administração da atividade científica. Brasília: FINEP/CNPq. 1981.
- SCHWARTZMAN, Simon; KRIEGER, Eduardo; GALEMBECK, Fernando & BERTENE, Carlos Osmar (Org.). Ciência e Tecnologia no Brasil: uma nova política para um mundo global, novembro. 1993.
- SCT/PR. Plano Plurianual do CNPq para 1991-1995. Brasília: SCT, PR & CNPq. 1991.
- SCT/PR. Programa de Política e Administração de C&T Anais do II seminário - Brasília .1989.
- SCT/PR.. A política brasileira de Ciência e Tecnologia: 1990/1995. Secretaria da Ciência e Tecnologia. 2^a. ed. rev. - Brasília: SCT. 1990.
- SHACKLEY, Simon J. (Org.). Biotechnology Regulations. Science and Public Policy 16(4):201-260.1989.

- SHARP, Margaret. National Policies Towards Biotechnology. *Technovation* 5(4):281-304, 1987.
- SILVA, Antonio Carlos Rodrigues da A Política de Biotecnologia no Contexto das Políticas Nacionais de Ciência e Tecnologia. XIV Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia 23 a 25 de outubro.p: 31 a 77. Curitiba.1989.
- SILVA, José Hamilton Gondim. O setor público no mundo econômico Contemporâneo. Fortaleza: UFC/UFRR. 1993.
- SILVEIRA, José Maria F. J. & Filho, Sérgio L.M. Salles Desenvolvimento da Biotecnologia no Brasil R.Econ. Sociol. Rural 6:(3) 317-341. 1988.
- SOBRAL, Fernanda A. da Fonseca, & RODRIGUES, Michelangelo Giotto Santoro A Base Técnico-Científica Nacional e os Programas de Formação de Recursos Humanos: Limites e Potencialidades. Mimeo. s.d.
- SOBRAL, Fernanda; MACIEL, Maria Lucia & TRIGUEIRO, Michelangelo (Org.) A alavanca de Arquimedes - ciência e tecnologia na virada do século. Brasília: Paralelo 15, 1997.
- SORJ, Bernardo; CANTLEY, Mark & SIMPSON, Karl (Ed.) *Biotechnology in Europe and Latin America: Prospects for co-operation*. Kluwer Academic Publishers.1987.
- STRAUGHAN, Roger. Ethics, Morality and Crop Biotechnology 1. Intrinsic Concerns. *Outlook on Agriculture* 24(3): 187-192. 1995.
- THE GREENING OF EUROPEAN INDUSTRY - What role for biotechnology? *Futures* 22(5): 475-495. 1990.
- THULSTRUP, Erik W. A qualidade da pesquisa nos países em desenvolvimento Versão preliminar para discussão e revisão, circulação interna ao CNPq tradução , março. 1992.
- TUNDISI, José Galizia. *Science and Technology in Brazil: an analysis and perspectives* (mimeo). 1999.
- VALLA, Vicente Victor & SILVA, Luiz Werneck da (Org.). *Ciência e Tecnologia no Brasil - História e Ideologia 1949-1976* Coleção Estudos de Política Científica e Tecnologia vol (4) CNPq. 1981.

- VIEGAS, João Alexandre & BARROS, Pedro Motta de (Org.). O papel estratégico da moderna biotecnologia Biotecnologia e desenvolvimento nacional. São Paulo: Departamento de Ciência e Tecnologia do Governo do Estado. 1985.
- VIEIRA, Paulo Freire; RIBEIRO, Maurício Andrés; FRANCO, Roberto Messias & CORDEIRO, Renato Caporali (Org.). Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs. Porto Alegre: Pallotti; Florianópolis: APED. 1998.
- VIEIRA, Paulo Henrique Freire. Erosão da biodiversidade e gestão patrimonial das interações sociedade-natureza: oportunidades e riscos da inovação biotecnológica. Varella, Marcelo Dias & Borges, Roxana Cardoso Brasileiro (Org.). O novo em direito ambiental - Editora Del Rey. 1998.
- VILELA-MORALES, Eduardo Alberto; VALOIS, Afonso Celso Candeira & NASS, Luciano Lourenço. Recursos Genéticos Vegetales. Brasília: Embrapa-Cenargen. 1997.
- VIOLA, Eduardo et al. Ecologia e política no Brasil. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo: IUPERJ, 211p.1987.
- WIARD, Howard J. Por uma teoria não etnocêntrica do desenvolvimento as concepções alternativa do terceiro mundo. - Revista de Ciências Sociais 25(1)229-251. 1982.
- ZANCAN, Glaci T. Lacunas na capacitação científica em biotecnologia no Brasil (Mimeo) s.d.
- ZYLBERSZTAJN, Decio & WAACK, Roberto S. Biotecnologia e Competitividade: Cenários para o Setor Agrícola. XV Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia São Paulo, 22 a 24 de outubro.1990.
- ZYLBERSZTAJN, Décio; WAACK, Roberto Silva; BACELLAR, José Edson & SANTOS, Giselle Relatório de Pesquisa - Avaliação e Perspectivas em Ciência e Tecnologia: Biotecnologia - Perspectivas para a organização setorial. Relatório Final do projeto. São Paulo, Outubro. 1989.