

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO  
PUC-SP**

**Gláucia Elaine da Costa**

**Complexidade e sustentabilidade:  
a revista Pesquisa FAPESP e a produção dos saberes**

**DOUTORADO EM CIÊNCIAS SOCIAIS**

**SÃO PAULO  
2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO  
PUC-SP**

**Gláucia Elaine da Costa**

**Complexidade e sustentabilidade:  
a revista Pesquisa FAPESP e a produção dos saberes**

**Tese apresentada à Banca  
Examinadora da Pontifícia  
Universidade Católica de São Paulo  
como exigência parcial para obtenção  
do título de Doutora em Ciências  
Sociais, sob a orientação do Prof.  
Doutor Edgard de Assis Carvalho.**

**DOUTORADO EM CIÊNCIAS SOCIAIS**

**SÃO PAULO  
2010**

**BANCA EXAMINADORA:**

---

---

---

---

---

Ao meu maior fã e motivador, meu pai Sebastião Aparecido da Costa Machado (em memória), que sempre vibrou com cada conquista minha, e hoje faz o mesmo junto a Deus.

## **AGRADECIMENTOS**

Inúmeras foram as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a confecção desta tese e devo a cada uma delas meus mais sinceros agradecimentos. Muitas nem sabem que contribuíram, mas foram fundamentais à inspiração de cada idéia que se segue.

Agradeço aqueles que contribuíram com sugestões, com indicações bibliográficas, com apontamentos e também aqueles que contribuíram com o simples fato de me ouvir, que tanto ajudou na auto-organização das minhas idéias. Agradeço também aqueles que com críticas tão construtivas, elucidaram muitos dos meus questionamentos internos.

Nesse processo, meus professores me ensinaram muito, meus colegas de estudo me ensinaram ainda mais, mas ninguém me ensinou tanto quanto os meus alunos. Agradeço a cada um deles pelo espírito questionador, pelo brilho nos olhos e sorrisos carinhosos que sempre renovaram minhas energias.

Agradeço à REGES – Rede Gonzaga de Ensino Superior, pelo apoio financeiro.

Ao meu orientador Edgard de Assis Carvalho pela compreensão, sensibilidade, paciência e generosidade com as quais me orientou, e por seu espírito livre e sábio, tão inspirador.

À minha amiga-irmã Ana Cláudia Rossetto, responsável pelas risadas que purificaram a minha alma e a encheu de energia nos momentos mais críticos.

Aos meus irmãos Wellington e Gracielle, à minha tia-madrinha Maria e meu primo Paulinho, que em todos os momentos me estenderam as mãos com prontidão e imensurável amor, muito obrigada por tudo e sempre.

A minha mãe, Lurdes, para a qual não existem palavras para agradecer seu amor e dedicação. Foi ela quem sempre deu todo o respaldo material, psicológico e espiritual para garantir o meu conforto e a minha paz de espírito, cuidando de cada detalhe para que eu pudesse me dedicar com tranquilidade à pesquisa, em uma das fases mais sensíveis da minha vida.

Ao meu pai Sebastião, não sei como agradecer. Obrigada por ser meu maior fã, o que sempre com mais entusiasmo vibrou com minhas conquistas, inclusive o mais orgulhoso pelo meu ingresso no doutorado, e depois se tornou meu maior motivador nas horas de cansaço. Tivemos que nos separar fisicamente no

meio do caminho, mas sei que hoje esta vibrando com a mesma energia, intercedendo por mim junto a Deus.

A Deus. Dele é toda a honra e toda a glória, agora e para sempre.

“Combati o bom combate, completei a carreira, guardei a fé.”  
BÍBLIA, 2 Tm 4:7



**Gláucia Elaine da Costa**

**Complexidade e sustentabilidade:  
a revista Pesquisa FAPESP e a produção dos saberes**

**RESUMO**

Os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da ONU, a partir de 1990, afirmam que está ocorrendo um processo de aquecimento global relacionado ao aumento da emissão de gases produzidos pelas atividades humanas. Segundo os relatórios, caso não haja uma significativa diminuição nessas emissões a curto e médio prazo, a vida no planeta corre o risco de extinção. Não é possível tratar as questões ambientais apenas com base em seus aspectos físicos ou biológicos, pois os problemas socioambientais são complexos, causados por pessoas e relacionados às questões sociais, políticas, econômicas e culturais, por isso exigem uma perspectiva complexa transdisciplinar de análise. Os problemas socioambientais gerados por um grupo humano específico geram reflexos que não se limitam às fronteiras dos países, mas ganham dimensões globais, o que pressupõe que estratégias de sustentabilidade sejam voltadas a uma sociedade global sustentável. Por ser a ciência e a tecnologia o cerne da racionalidade do modo de produção, hoje hegemonicamente capitalista, e as principais mediadoras entre os seres humanos e os recursos naturais, a busca da sustentabilidade socioambiental pressupõe uma reorientação nas políticas científicas e tecnológicas. Com o objetivo de avaliar o nível de comprometimento das políticas científicas e tecnológicas no Brasil com a sustentabilidade socioambiental e avaliar se há uma perspectiva complexa transdisciplinar nas estratégias voltadas à sustentabilidade, foi eleita como objeto de análise a revista Pesquisa FAPESP, por ser o principal canal de comunicação da FAPESP, a principal agência pública de fomento a pesquisa do Estado de São Paulo, o estado brasileiro que representa sozinho mais da metade de toda a produção científica e tecnológica nacional. A revista demonstra aspectos que não se apresentam nos bancos de dados estatísticos da FAPESP, como o discurso da fundação, as pesquisas fomentadas que a FAPESP elege como mais notórias, e sua forma de comunicação com a comunidade científica e a população em geral. A revista foi analisada de forma qualitativa por meio da avaliação dos dez primeiros anos de suas publicações e dos quatro anos do informativo Notícias FAPESP que a antecede, e do qual ela é fruto de uma evolução editorial. A análise buscou identificar se a revista apresenta pesquisas voltadas à sustentabilidade socioambiental e se estas são transdisciplinares. Os resultados obtidos verificam que ao longo dos últimos catorze anos a revista aumentou muito a visibilidade das pesquisas voltadas à sustentabilidade socioambiental, mas essa importância dada às pesquisas em sustentabilidade ocorre tardiamente e mostra projetos desarticulados e não transdisciplinares, sem uma orientação política de projeto comum orientada à construção de uma sociedade sustentável.

**PALAVRAS-CHAVES:** problemas socioambientais; complexidade; sustentabilidade socioambiental; ciência e tecnologia; políticas científicas e tecnológicas; FAPESP; revista Pesquisa FAPESP.

**Gláucia Elaine da Costa**

**Complexity and Sustainability:  
the magazine Pesquisa FAPESP and the production of the Knowleges**

**ABSTRACT**

Since 1990, reports of the Intergovernmental Panel on Climate Change from UN state that there has been a process of global warning related to the increase in gases emission produced by human activities. According to reports, if there isn't a significant reduction in such emissions in a short and medium term, life is in danger of extinction in our planet. It's impossible to deal with environmental issues based solely on their physical and biological aspects, as the socioenvironmental problems are complex, caused by people and related to social, political, economic and cultural issues. Therefore, they require a multidisciplinary complex approach analysis. The socioenvironmental issues generated by a specific human group generate reflexes which aren't confined to national borders, but they gain global dimensions what implies sustainable strategies aimed at a sustainable global society. Being science and technology the core of rationality of means of production, now capitalist, and the main mediators between humans and natural resources, the pursuit of environmental sustainability implies a reorientation of scientific and technological policies. Aiming to assess the level of commitment of scientific and technological policies with socioenvironmental sustainability in Brazil and also assess whether there is a complex interdisciplinary perspective in strategies aimed at sustainability, it was selected as object of analysis the magazine Pesquisa FAPESP, as it is the main mean of communication of FAPESP which is the main public agency to promote researches in the state of São Paulo, the Brazilian state which alone represents more than half of all national scientific and technological production. The magazine shows aspects which are not shown in statistical database from FAPESP, as the discourse of the foundation, the fostered research that FAPESP chooses as the most notorious, and its way of communicating with scientific community as well as population in general. The magazine was analyzed qualitatively by evaluating the first ten years of its publications and four years of FAPESP News informative which precedes and it is the result of editorial changes. The analysis sought to identify whether the magazine presents researches aimed at environmental sustainability and whether they are transdisciplinary. The results verify that over the past fourteen years magazine increased the visibility of the research greatly focused on environmental sustainability, however, the importance given to studies in sustainability has occurred late and shows disjointed projects and not transdisciplinary, without political guide of ordinary project aimed at building a sustainable society.

**KEY WORDS:** socioenvironmental problems, complexity, socioenvironmental sustainability, science and technology, scientific and technological policies; FAPESP; Pesquisa FAPESP magazine.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SOBRE COMPLEXIDADE E SUSTENTABILIDADE .....</b>	<b>5</b>
2.1	Sobre método .....	6
2.2	Duas culturas na ciência .....	12
2.3	Os problemas socioambientais e o debate ambientalista .....	16
2.4	Para uma sociedade global sustentável .....	23
<b>3</b>	<b>SOBRE POLÍTICAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS .....</b>	<b>29</b>
3.1	Sobre as contradições do modo de produção .....	29
3.2	Sobre ciência, tecnologia e economia .....	32
3.3	Sobre ciência e política .....	35
3.4	Avanços tecnológicos e novos contextos produtivos: a sociedade em rede .....	38
3.5	As possibilidades da política .....	41
3.6	Políticas Científicas e Tecnológicas .....	44
<b>4</b>	<b>FAPESP: uma história de Política Científica e Tecnológica .....</b>	<b>48</b>
4.1	Nasce a FAPESP .....	48
4.2	A FAPESP e as duas culturas .....	49
4.3	A FAPESP e a revista Pesquisa FAPESP .....	56
<b>5</b>	<b>COMPLEXIDADE E SUSTENTABILIDADE NA REVISTA PESQUISA FAPESP .....</b>	<b>59</b>
5.1	Fechamento da análise bienal: agosto de 1995 à outubro de 1997 .....	73
5.2	Fechamento da análise bienal: novembro de 1997 à outubro de 1999 .....	86
5.3	Fechamento da análise bienal: novembro de 1999 à outubro de 2001 .....	104
5.4	Fechamento da análise bienal: novembro de 2001 à outubro de 2003 .....	126
5.5	Fechamento da análise bienal: novembro de 2003 à outubro de 2005 .....	153
5.6	Fechamento da análise bienal: novembro de 2005 à outubro de 2007 .....	174
5.7	Fechamento da análise bienal: novembro de 2007 à outubro de 2009 .....	195
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>198</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>205</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os problemas socioambientais contemporâneos assustam até pesquisadores mais otimistas. O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU) criado em 1988 publicou até 2007 quatro relatórios sobre as mudanças climáticas do planeta e seus impactos sobre a vida. Esses relatórios são assinados por milhares de cientistas do mundo todo de várias áreas do conhecimento e alertam sobre possíveis catástrofes ambientais que acontecerão ao longo do século XXI causadas pelas mudanças climáticas, caso não haja uma diminuição significativa e imediata na emissão dos gases causadores do aquecimento global.

O último relatório do IPCC de 2007 é, sem nenhum exagero, o prognóstico de extinção em massa da raça humana e afirma que o principal responsável pelo aquecimento global é o ser humano e seu modo de organização socioprodutivo. A organização socioprodutiva da sociedade contemporânea depende umbilicalmente do desenvolvimento científico e tecnológico, o que pressupõe que o êxito das estratégias de sustentabilidade depende do envolvimento da comunidade científica com os problemas socioambientais, e da incorporação da problemática ambiental nas agendas das pesquisas científicas e tecnológicas para que os conhecimentos resultantes dessas pesquisas possam ser traduzidos em ações políticas.

A pesquisa que resultou nesta tese é uma continuidade da dissertação de Mestrado em Política Científica e Tecnológica na UNICAMP, em 2003, intitulada “Contribuições das Políticas Científicas e Tecnológicas à formação de uma cultura de sustentabilidade socioambiental”. Na citada dissertação, a argumentação central girava ao redor das possibilidades específicas das políticas científicas e tecnológicas contribuírem à construção da sustentabilidade socioambiental, por serem um direcionamento político voltado aos centros organizadores dos processos produtivos contemporâneos, a ciência e a tecnologia; mas para contribuírem para a formação de uma cultura voltada à sustentabilidade socioambiental, essas políticas deveriam rever a sua visão de ciência, predominantemente cartesiana e instrumental, por uma perspectiva de ciência complexa, coerente com a idéia de sustentabilidade.

Uma das mais importantes histórias de políticas científicas e tecnológicas do Brasil é a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) que surge no mesmo momento em que os cientistas e os movimentos sociais do mundo todo começam a dar maior atenção aos problemas socioambientais e a se mobilizarem na busca da sustentabilidade socioambiental.

Com o objetivo de avaliar o nível de comprometimento das políticas científicas e tecnológicas no Brasil com a sustentabilidade socioambiental e se há ou não por parte dos cientistas o pensar complexo exigido pelas estratégias para a sustentabilidade socioambiental, a FAPESP foi eleita como objeto de análise desta tese por ser a principal agência pública de fomento a pesquisa do estado de São Paulo, estado que representa mais da metade de toda a produção científica nacional.

A ciência e a tecnologia se viabilizam por meio de um processo de construção do conhecimento e esse processo flui na esfera da comunicação. A FAPESP tem vários canais formais de comunicação nos quais é possível obter informações sobre suas pesquisas, entre eles a Revista Pesquisa FAPESP.

A revista, lançada em outubro de 1999 a partir de uma evolução editorial do antigo informativo Notícias FAPESP, é um canal formal de comunicação da FAPESP que tem por objetivo difundir e valorizar os resultados da produção científica e tecnológica brasileira. Há também a versão eletrônica da revista que contém a íntegra do texto impresso e notícias atualizadas sobre ciência e tecnologia produzidas no Brasil e no exterior, no site <http://www.revistapesquisa.fapesp.br>.

Seria possível avaliar quais as áreas de pesquisa mais incentivadas por meio de uma análise estatística dos dados disponíveis no banco de dados disponibilizado no próprio site da FAPESP. No entanto, mais do que avaliar o que a FAPESP fomenta, analisar a revista significa verificar quais, entre todas as pesquisas fomentadas, a FAPESP elege como mais notórias para serem divulgadas à comunidade científica e à população em geral; e ainda, avaliar a forma de comunicação com a sociedade em geral e o discurso da instituição que não aparece nos dados estatísticos.

A revista é a única publicação jornalística do país especializada no segmento de ciência e tecnologia que tem por foco primordial a produção científica nacional, apesar de cobrir pontualmente as novidades internacionais. Por isso,

funciona como um pólo de contato e reconhecimento contínuo dos pesquisadores brasileiros e como referência indispensável para as editoras de ciência e tecnologia dos veículos de comunicação nacionais.

Todas essas características da revista Pesquisa FAPESP contribuíram para que ela fosse eleita como objeto de análise desta tese. A tese foi elaborada a partir de uma pesquisa bibliográfica cuja revisão da literatura teve como objetivo inicial traçar uma revisão histórica dos problemas socioambientais contemporâneos; criar um quadro teórico de referência dentro do qual são estruturados os conceitos de sustentabilidade socioambiental e pensamento complexo, e estabelecer relações entre os conceitos de complexidade e sustentabilidade, assim como os fatores que têm implicações nas mudanças conceituais.

No segundo momento a pesquisa pensou especificamente as possibilidades singulares das políticas científicas e tecnológicas como um direcionamento político capaz de redirecionar o desenvolvimento científico e tecnológico e o desenvolvimento econômico. Na sequência o foco é voltado à história da FAPESP e a revista Pesquisa FAPESP.

A revista foi analisada por meio da leitura dos primeiros catorze anos de suas publicações, o que compreende os dez primeiros anos de publicação da revista mais os quatro anos do informativo Notícias FAPESP (números 1 a 46 – de agosto de 1995 à setembro de 1999) que antecedeu a revista, mas do qual existe uma sequência numérica de continuidade.

A leitura observou os seguintes critérios: divisão e disposição dos itens; destaques dados às informações; características das informações e discurso; transformações das características da revista ao longo dos anos de publicação.

Dentro desses critérios, os objetivos da leitura eram observar a presença direta ou indireta do pensamento complexo e o incentivo à uma sociedade global sustentável, por meio das seguintes questões: a revista apresenta distinção entre ciências e humanidades? Existem na revista textos transdisciplinares característicos do pensamento complexo? Existem na revista pesquisas voltadas à sustentabilidade socioambiental? A idéia de sustentabilidade socioambiental é apresentada na revista de forma transdisciplinar?

Todas as informações foram obtidas apenas pelos canais formais de comunicação, ou seja, somente pelas informações presentes nos materiais

disponibilizados abertamente pela FAPESP de forma impressa ou digital por meio da Revista Pesquisa FAPESP ou por meio do site [www.revistapesquisa.fapesp.br](http://www.revistapesquisa.fapesp.br). A única funcionária contatada foi a gerente de circulação de assinaturas, com o objetivo de conseguir os números atrasados da revista impressa. Essa escolha teve como objetivo não sofrer interferências das impressões e interpretações de leituras por meio da Instituição, e sim ter a mesma percepção do leitor comum que acompanha a revista mensalmente.

## 2 SOBRE COMPLEXIDADE E SUSTENTABILIDADE

Escolhe, pois, a vida.  
(BÍBLIA, Dt: 30:19)

Encontrar uma definição para o pensamento complexo é difícil, mas é possível começar o apontamento do seu significado a partir do termo latino *complexus*, que significa o que é tecido junto. Complexo é o pensamento que une, integra e, promove a solidariedade e a religação dos saberes.

Na epistemologia da complexidade, a parte está no todo assim como o todo está na parte, e cada parte, por um lado, conserva suas qualidades próprias e individuais, mas, por outro, contém a totalidade do real. A complexidade indica que os fenômenos se relacionam de maneira interdependente, e nada está isolado no Cosmos, mas integrado como uma rede relacional.

Para Petraglia (2009)

A complexidade incorpora não só aspectos e categorias da ciência, da filosofia e das artes, como também os diversos tipos de pensamento, sejam eles míticos, mágicos, empíricos, racionais, lógicos, numa rede relacional que faz emergir o sujeito no diálogo constante com o objeto do conhecimento. Considera a comunicação entre as diversas áreas do saber e compreende ordem, desordem e organização como fases importantes e necessárias de um processo. Trata-se de uma auto-eco-organização de todos os sistemas vivos que, ao se organizarem, influenciam e são influenciados pelo meio ambiente, que inclui a si mesmo, o outro e a natureza complexa.

Na discussão sobre um pensar complexo, que religue os saberes, vem a tona a discussão sobre a separação entre natureza e cultura que marcou o século XX. Segundo José Eli da Veiga (2007), em seu livro “A emergência socioambiental”, apesar de a oposição entre a natureza e a cultura ter marcado a formação do mundo contemporâneo e as ciências, a junção do social e do ambiental em uma só palavra manifesta o surgimento de uma nova discussão sobre a relação entre natureza e cultura. A idéia de socioambiental indica que está havendo uma reconciliação dessas noções que foram separadas artificialmente. A expressão socioambiental, cada vez mais utilizada em diversas áreas, não é apenas mais um neologismo que



remete a um conceito abstrato, mas segundo ele, é um verdadeiro movimento político.

As questões socioambientais não podem ser resolvidas por meio de um enfoque disciplinar, e o conhecimento sobre as questões socioambientais tem muitas lacunas devido à falta de diálogo e integração entre a grande quantidade de especialistas de áreas diferentes trabalhando de forma disciplinar. É impossível tratar de questões ambientais apenas com base nos efeitos físicos ou biológicos da natureza, pois os problemas estão essencialmente relacionados às questões sociais, políticas, econômicas e culturais. O meio ambiente é uma questão transdisciplinar que ainda está em fase de construção. Além de muitas variáveis que não podem ser controladas e dos resultados das pesquisas necessitarem de eterna vigilância (uma vez que os benefícios normalmente não são vistos em um ciclo de vida humano), trata-se também de uma questão sobrecarregada de valores.

Por isso, falar de sustentabilidade socioambiental é, por excelência, falar da incorporação de um novo olhar da ciência que crie novos caminhos e novos métodos em busca de uma compreensão integrada necessária à sustentabilidade socioambiental e da vida em geral.

## **2.1 Sobre método**

A pesquisa científica é um trabalho em processo não totalmente controlável ou previsível, porém, metódico. A palavra método era entendida pelos gregos como caminho a ser seguido, o que indica que adotar um método significa escolher um caminho. Muito propício usar essa designação aqui, já que como citado acima, a busca da sustentabilidade socioambiental requer a construção de novos caminhos na ciência, portanto, novos métodos.

O percurso na pesquisa científica muitas vezes requer ser reinventado a cada etapa. O sucesso de uma pesquisa dependerá do procedimento seguido, do envolvimento com a pesquisa e da habilidade em escolher o caminho para atingir os objetivos da pesquisa (SILVA e MENEZES, 2001).

Nesse caminho a busca pelo conhecimento se organiza em torno de movimentos, fluxos e deslocamentos que favorecem a circulação de idéias. A ciência é uma atividade que se estabelece entre as contradições e antagonismos da

vida, e em meio a esses processos, a cultura tenta construir a ordem. O pensamento se movimenta entre o racional-lógico-dedutivo, o mítico-mágico-imaginário e o instintivo, num circuito que envolve ordem, desordem, interação, organização.

A história da humanidade é também a história da busca do conhecimento para conseguir controle e segurança sobre a natureza e seres humanos. Nessa busca histórica houve inúmeros métodos, caminhos e estratégias, que de tempos em tempos se revolucionavam. Foi assim com Galileu, Descartes, Copérnico, Newton, Darwin, Marx, Freud, Einstein e tantos outros. Esse processo, assim como qualquer revolução nunca foi consensual. São as crises e as contradições nessas discussões que possibilitam a emergência de teorias acerca do mundo.

O século XX foi marcado por avanços científicos e tecnológicos tão rápidos e revolucionários que, em poucos anos, superaram o desenvolvimento científico-tecnológico acumulado durante toda a história da humanidade (HOBBSAWN, 1995). Mas a grande descoberta desse século foi, segundo Edgar Morin, que “a ciência não é o reino da certeza (MORIN, 1998, p.239). A idéia central dessa afirmação é que, mesmo se fundamentando em certezas espacialmente situadas (a terra gira ao redor do sol), estas não são atemporais. Ou seja, não há como garantir que essa realidade conhecida hoje não se transforme amanhã em algo diferente que necessite de um novo processo de conhecimento para entendê-lo. Assim, existem certezas limitadas por um determinado tempo e espaço que não são absolutas ou válidas para qualquer tempo e circunstância históricos.

Muitos pesquisadores dedicados à interpretação da metodologia da ciência e à filosofia da ciência devotaram muito tempo à questão da falibilidade da ciência diante das transformações da própria realidade. Um dos mais importantes foi Popper<sup>1</sup>, que segundo Morin (1998) foi indispensável para compreensão de que uma teoria científica não existe como tal senão na medida em que aceita ser falível, e se submete ao jogo da sua possibilidade de ser falsa ou não. Essa idéia afirma que o estado da ciência atual é provisório, e que a verdade é inalcançável na sua forma pronta e mais que isso, por teorias e conceitos biodegradáveis. O que pode ser

---

<sup>1</sup> Popper criou um método científico definido como “método hipotético-dedutivo” que, partindo de um problema, oferece a esse problema inicial uma espécie de solução provisória (uma teoria-tentativa). Depois, passa-se a uma tentativa de “falsificação” da primeira hipótese, com vista à eliminação do erro. Inicia-se pela percepção de uma lacuna nos conhecimentos, acerca da qual formula hipóteses e, pelo processo de inferência dedutiva, testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela hipótese.

captado é o conhecimento do estado atual. A realidade se transforma, e assim, o seu entendimento também deve se transformar.

As premissas da ciência que acreditavam que as leis da natureza estavam prontas e acabadas caem por terra com autores como Prigogine e Stengers (1991) que, na sua teoria sobre as estruturas dissipativas, mostram que não basta mais querer entender as leis da natureza, pois elas próprias, de tempos em tempos, se regeneram e redefinem suas regras. Por isso, a antiga ambição da ciência de simplesmente conhecer o mundo como se ele estivesse acabado é ingênua. É necessário tentar compreender os processos de mudanças pelas quais o mundo se reconstrói e se redefine o tempo todo.

Para Morin (1998, p.240) a ciência clássica se constituiu sob diversos pilares que acreditava poderem alcançar a certeza absoluta. São eles: a ordem, a separabilidade e a lógica. Alguns pioneiros da metodologia e filosofia da ciência, como Newton e Descartes, acreditavam que o universo tinha uma ordem divina, perfeita, que só precisava ser compreendida pelos humanos. Posteriormente, outros pesquisadores, como Laplace, afastaram a hipótese da ordem divina, mas continuaram afirmando a idéia de autoconsolidação da ordem, agora independente de Deus, mas também absoluta, pronta, determinista, o que, como já exposto acima, também caiu por terra ao longo do século XX.

Outro dos pilares da ciência clássica citado por Morin, a separabilidade, acredita que para se conhecer o mundo era necessário fragmentá-lo em partes que pudessem ser analisadas à exaustão. Por isso a ciência se compartimentou em humanidades, natureza, e outras tantas subdivisões, e separou também o pesquisador do objeto pesquisado, e a filosofia, a literatura, a poesia, da razão. Essa separação se deu em nome da eliminação do erro, mas, para tal, acreditava-se necessária a eliminação do próprio indivíduo pesquisador e de toda a sua subjetividade (MORIN, 1998). Isso levou uma parte da ciência a se tornar estéril, morta, no sentido de ser incapaz de entender o seu próprio processo de construção.

Com a idéia de separar para conhecer a ciência se transformou em ciências, e assim, sucessivamente, até quase perderem a ligação entre as áreas dos conhecimentos. Isto é, a ciência departamentalizou os saberes, dividiu em faculdades, universidades especializadas que perderam suas conexões internas e diálogos e se isolaram totalmente. As Ciências Econômicas, por exemplo,

acreditavam poder explicar a Economia unicamente com os conhecimentos da Lógica e da Matemática, sem levar em consideração os valores, os sentimentos das pessoas, os desejos e tudo o que há de subjetivo em um país.

Sem o diálogo, nem a interação entre os diferentes saberes, o que vem ocorrendo é uma fragmentação e uma dispersão que impossibilitam enxergar o todo. Nesse sentido, a visão se torna estanque e parcial. A postura cartesiana se distancia dos elementos e variáveis necessárias à compreensão do ser humano e da complexidade da vida (MORIN, 1998).

O terceiro pilar da ciência clássica, a lógica, baseada especialmente na indução e na dedução (transpostas da matemática para todas as ciências), encontrava as respostas dentro de um quadro de raciocínio tido como coerente e sensato, condizente com os princípios daquilo que era entendido por lógica (MORIN, 1998). A indução, por exemplo, analisa fenômenos particulares e promove aproximação dos fenômenos caminhando geralmente para planos cada vez mais abrangentes, indo das constatações mais particulares às leis e teorias gerais, fazendo uma conexão ascendente. Já a dedução parte das leis e teorias para prever a ocorrência dos fenômenos particulares numa conexão descendente.

Esses princípios lógicos estão baseados em outros princípios, como a não-contradição e a exclusão. A contradição era considerada um erro que precisava ser eliminado. Foram ciências como a termodinâmica, dentre outras que sinalizaram a possibilidade da desordem e da contradição como partes genuínas do real.

a lógica, a separabilidade e a ordem trouxeram assim à ciência clássica esta certeza absoluta em que ela se baseou. E os resultados foram tão brilhantes que acabaram, paradoxalmente, por pôr em causa os princípios de base de que partiram (MORIN, 2000, p. 241)

Morin trabalha a idéia de hipercomplexidade que aborda a questão da vida pelo que ela tem de não linear, pelo que ela tem de contraditório e que possibilita a criação:

Qualquer sistema vivo está ameaçado pela desordem, do qual ao mesmo tempo se alimenta. Todo sistema vivo é, simultaneamente, parasitado pela entropia e parasita dela. [...] As transformações felizes da evolução só se podem efetuar a partir de perturbações, de "ruídos", de "erros", que não mesmo tempo, continuam a ser o perigo mortal para qualquer auto-reprodução e para qualquer auto-organização. (MORIN, 2000, p. 114)

Quando reina a ordem pura, não existe criação e é do encontro da ordem com a desordem que se produzem as reorganizações. A história não se reduz a processos deterministas, mas é feita também de bifurcações, de acaso, de crises (MORIN, 1998, 241). O *sapiens demens* é um homem que vive plenamente o conflito entre a razão e a desrazão, o controle e o instinto, o técnico e o imaginário.

Por meio de um pensar complexo o homem não pode ser reduzido a sua feição técnica de *homo faber*, nem à feição racionalista de *homo sapiens*. É preciso considerar, na feição do homem, o mito, a festa, a dança, o canto, o êxtase, o amor, a morte, o despropósito, a guerra. É preciso não rejeitar, como ruído, resíduo, desperdício, a afetividade, a neurose, a desordem, o acaso.

É preciso abandonar a departamentalização e criar uma ciência transdisciplinar. A transdisciplinaridade não significa que várias disciplinas ou áreas do conhecimento colaborem entre si. A isso se dá o nome de interdisciplinaridade. Transdisciplinaridade significa conceber um pensamento organizador que ultrapassa as fronteiras das próprias disciplinas e religue saberes, um pensamento complexo.

No I Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, em 1994, realizado em Arrábida, Portugal, que é promulgada a Carta da Transdisciplinaridade. No seu artigo 3º. a carta afirma que a transdisciplinaridade não procura o domínio sobre várias outras disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa. Nesse contexto, cada passo, certos ou incertos, propositais ou casuais, de todos os pesquisadores ou dos admiradores do conhecimento, são as pontes que conduzem a humanidade a cada dia tentar entender um pouco mais a própria origem e possíveis destinos, e, assim, projetar seus passos, seus métodos, ou seja, seus caminhos (UNESCO, 2000).

A mudança de paradigma ocorre não por uma descoberta de um fato novo que altera repentinamente toda a extensão do conhecimento, mas por uma nova, delicada e oscilante percepção. Morin, ao clamar por uma reforma do pensamento, usa como exemplo a revolução provocada por Copérnico, mostrando que na verdade a mudança se inicia na percepção. Copérnico não inventou uma nova relação entre a Terra e o Sol, obviamente. Da mesma forma quando Morin aponta para o pensamento complexo como solução paradigmática, ele não inventa a complexidade, mas busca apontar os indícios do que existe desde sempre e que foi

sistematicamente filtrado pelas concepções persistentes da ordem, separabilidade e da lógica comum.

O mundo das idéias requer uma reforma. A mudança de pensamento que, historicamente, era linear e reducionista, já começa a caminhar em direção a um salto multidimensional. Trata-se de olhar para várias direções e reeducar o olhar para a complexidade da vida, levando-se em conta que não há uma resposta única para um problema (PETRAGLIA, 2009).

A idéia de um novo olhar está evidenciada na seguinte parábola que propõe uma nova forma de olhar, uma nova percepção e um novo pensar que sejam complexos:

A questão da complexidade está na moda, mas no sentido em que vou utilizá-la, ela é antiga. Lichtenberg, que vivia no século XVIII, já a tinha colocado na forma de uma parábola, num texto que o põe em cena como químico sonhando (Lichtenberg era a um só tempo químico, escritor, físico, crítico literário, etc.). Lichtenberg-químico sonha que um Ser sobrenatural, ao qual ele não dá nome mas que é evidentemente Deus criador, lhe confia uma bola mineral. Pede-lhe para analisá-la e lhe designa um laboratório bem equipado. Lichtenberg pensa que esta é a oportunidade de sua vida: ele vai descobrir um corpo desconhecido, com propriedades surpreendentes. Começa a trabalhar... A bola está com um pouco de poeira e ele a sopra; ela está úmida, ele a enxuga; testa suas propriedades em relação à eletricidade friccionando-a. Nada de particular, não é âmbar. Depois ele a analisa quimicamente e não encontra nada interessante, nada senão compostos conhecidos... Decepção. O Ser sobrenatural reaparece e pergunta: "analisou?", e Lichtenberg, perplexo, atônito, lhe dá a lista dos constituintes. "Você sabe o que analisou, mortal? Esta bola é o globo terrestre" (é um sonho; devemos imaginar uma terra sem âmago ardente, evidentemente). E o Ser sobrenatural descreve para o químico como, desde as primeiras operações, desde que se "apropriou" da bola soprando-a, enxugando-a com seu lenço, ele suprimiu tudo o que na terra tem de interessante, de singular. Os oceanos foram "soprados", os Andes são essa poeira que está ainda agarrada em seu lenço, etc... O primeiro gesto de Lichtenberg, que ele acreditava ser neutro, insignificante, que fez sem pensar, e que era realmente o gesto de apropriação, reduziu a terra a um composto mineral qualquer. No final do sonho, Lichtenberg, ainda químico, mas jurando tomar todas as precauções possíveis e imagináveis, pede uma nova chance. O Ser sobrenatural lhe concede a nova chance e lhe diz: "Analise quimicamente o que encontrar nesse saco". Lichtenberg abre o saco e cai de joelhos para pedir perdão, enquanto químico, por sua arrogância. Dentro do saco há um livro, e ele sabe que poderá analisá-lo sem que, evidentemente, a análise química lhe permita dizer o que quer que seja de interessante. (PRIGOGINE e STENGERS, 1991, p.151-152)

A questão da separabilidade e da departamentalização na ciência, que impede esse olhar transdisciplinar, se mostra de forma ainda mais evidente falta de comunicação entre os pesquisadores, como colocado a seguir.

## 2.2 Duas culturas na ciência

A ciência é um território de crises, conflitos e criatividades, e essa questão é discutida por Snow, no livro “As duas culturas e a revolução científica” e posteriormente no livro “As duas culturas e uma segunda leitura”, escritos em meados do século XX, mas que são bem atuais ao descreverem as cisões na ciência. Apesar de alertar que as tentativas de dividir tudo em dois devem ser recebidas sempre com muita suspeita, ele justifica sua escolha alegando que:

Durante muito tempo pensei em aprofundar-me um pouco mais, mas no fim decidi não fazê-lo. Procurava algo que fosse um pouco mais do que uma metáfora de efeito, muitíssimo menos que um mapa cultural. E para esses propósitos a expressão “duas culturas” servia muito bem. (SNOW, 1995, p.26 e 27)

Para Snow (1959) há num pólo da ciência a cultura tradicional, representada pelos literatos, cujos participantes se auto-intitulam como intelectuais, e no outro, a cultura científica. Estes dois grupos não se comunicam entre si, e em sua maioria, se desprezam mutuamente. Isso faz com que as descobertas de ambas as partes raramente influenciem o grupo oposto.

A cultura científica é realmente uma cultura, não somente em sentido intelectual, mas também em sentido antropológico. Isto é, todos os seus membros não precisam sempre compreender-se completamente, e frequentemente não o fazem; mas existem atitudes comuns, padrões e formas de comportamentos comuns, abordagens e postulados comuns. Os cientistas têm um pequeno número de integrantes que leu tudo o que foi produzido pelos literatos. Esse abismo entre as duas culturas é algo a ser problematizado. Para Snow:

Não é que não estejam interessados na vida psicológica, moral ou social. Na vida social certamente estão, mais do que a maioria de nós. Na moral são de longe o grupo de intelectuais mais íntegro que temos; existe um componente moral na própria textura da ciência, e quase todos os cientistas formam seus próprios juízos da vida moral. Na psicológica, eles têm tanto interesse quanto a maioria de nós, embora às vezes eu imagine que cheguem a ela muito tarde. Não é que lhes faltem interesses. É muito mais porque toda a literatura da cultura tradicional não lhes parece relevante para esses interesses. Estão, é claro, totalmente enganados. Daí que sua compreensão imaginativa seja menor do que poderia ser. Eles se auto-empobreceram. [...] E o que dizer do outro lado? [os intelectuais] Eles também se auto-empobreceram – talvez de modo mais sério, porque estão

mais vaidosos disso. Eles ainda gostam de afirmar que a cultura tradicional é “toda a cultura”, como se a ordem natural não existisse. Como se a investigação da ordem natural não tivesse qualquer interesse em seu próprio valor ou em suas conseqüências. Como se o edifício científico do mundo físico não fosse, em sua profundidade, complexidade e articulação intelectual, o trabalho coletivo mais belo e fascinante da mente humana. No entanto, a maioria dos não-cientistas não faz a menor idéia desse edifício. E, mesmo que quisessem fazer, não o poderiam. É como se, de um lado a outro de uma imensa gama de experiência intelectual, um grupo inteiro estivesse surdo. Com a diferença de que essa surdez não é inata, mas é causada pela educação, ou, melhor, pela ausência de educação. (SNOW, 1995, p. 31-32)

É necessário o surgimento de uma terceira cultura, formada por profissionais que transite entre as duas áreas com comunicação eficiente, entendimento conceitual e capacidade de utilizá-los de forma efetiva.

Os riscos que a falta de comunicação entre as duas culturas ocasiona podem ter proporções imensuráveis.

É perigoso ter duas culturas que não podem ou não querem comunicar-se entre si. Numa época em que a ciência determina grande parte desse nosso destino, ou seja, se vivemos ou morremos, essa falta de comunicação é perigosa nos termos mais práticos. Os cientistas podem dar maus conselhos e os tomadores de decisão não terão jeito de saber se são bons ou maus. Por outro lado, numa cultura dividida os cientistas fornecem conhecimento de algumas potencialidades que é próprio deles. Tudo isso torna o processo político mais complexo, e em alguns aspectos mais perigoso, do que estaríamos prontos a tolerar a longo prazo, ou para os propósitos de evitar grandes tragédias ou para satisfazer – o que está sendo um desafio para a nossa consciência de boa vontade – uma esperança social definível (SNOW, 1995, p. 126).

A discussão proposta por Snow incita a discussão dentro de ambos os grupos até hoje. Sabbatini (2008) retoma a discussão de Snow meio século depois e afirma que muito pouco mudou desde a primeira publicação de Snow, e reitera que a separação entre as duas culturas pode ser nociva para as questões éticas da ciência:

Ocorre que a ciência e a tecnologia estão realmente mudando o mundo. As descobertas e invenções revolucionárias e em ritmo de crescimento exponencial, feitas na área de genética e biologia molecular (como a clonagem e os seres transgênicos), da cosmologia e da exploração espacial, da biodiversidade, da informática e da microeletrônica, da realidade virtual e da Internet, e muitas outras, dominam os olhares da humanidade. Devido à omissão dos humanistas, no entanto, a coisa está correndo solta, e os aspectos éticos, sociais e econômicos de todas essas novidades, da avaliação de seu impacto futuro sobre nossas vidas e sobre a



sociedade, não têm merecido a necessária atenção por aqueles que, justamente, estariam capacitados a debatê-los. Por outro lado, a segunda cultura, a dos cientistas, também tem uma série de deficiências. [...] Os cientistas também têm ojeriza, ou medo, de se comunicarem com o grande público, com raras exceções. Esta omissão os coloca em desvantagem em relação à primeira cultura, que é feita primariamente de comunicadores por profissão e vocação. Isso é uma infelicidade, pois o papel básico de um intelectual é duplo: aprender, primeiro, comunicar em seguida. (SABBATINI, 2008)

Brockman (1998) assim como Snow, fala da necessidade de surgir uma terceira cultura que seria formada por literatos ou humanistas com um bom conhecimento de ciência, que poderiam fazer a ponte entre as duas outras culturas. Segundo Brockman é possível que essa terceira cultura já exista, mas é formada por raros cientistas que são capazes de se comunicar com grandes platéias, como Carl Sagan, Roger Penrose, Paul Davies, Michio Kaku, Stephen Jay Gould, Richard Dawkins, Lynn Margulies, Edward O. Wilson, Steven Pinker, Daniel C. Dennett, Oliver Sacks e Marvin Minsky.

Luiz Pinguelli Rosa (2006) ao analisar esta discussão no livro “Tecnociências e Humanidades” baseado em seus cursos de “História da Ciência e da Técnica e Epistemologia” na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), pondera que

ao invés de “duas culturas” talvez seja preferível falarmos em duas faces da mesma cultura, cada uma delas com sua linguagem, a da razão discursiva herdeira dos silogismos, empregada nas humanidades, e a linguagem da experimentação e da matemática usada nas ciências naturais. (ROSA, 2006, p.404)

Há sim aspectos comuns às duas culturas. Um dos mais evidentes diz respeito à questão da idealização na ciência.

Max Weber (1992), ao problematizar a questão da metodologia nas ciências sociais, propõe a construção de um tipo ideal do objeto, no qual o pesquisador reconstrói a realidade mentalmente, como um quadro de pensamento lógico, racional, global e coordenado, criado a partir das possibilidades objetivas da realidade, tratadas estatisticamente. Essas situações ideais também são usadas o tempo todo na física. Rosa (2006) afirma ainda que é possível perceber claramente uma preocupação filosófica em grandes cientistas como Descartes e Leibniz, na revolução científica do século XVII com Galileu e Newton que tiveram preocupações

filosóficas ao fundarem a mecânica, e mais recentemente no século XX na mecânica quântica, objeto de debates filosóficos com Einstein, Bohr, Heisenberg e Schroendinger e outros.

Rosa enfatiza o argumento apontando o entendimento de Husserl de que

tanto na aritmética e na geometria como na mecânica analítica, na astronomia, na matemática e na física teórica, o mais significativo não é a capacidade de cada uma delas explicar fatos nas áreas respectivas, mas o caráter, comum a todas, de serem sistemas dedutivos fechados baseados em leis ideais. (ROSA, 2006, p.303)

Ao mesmo tempo em que a física se utiliza constantemente de idealizações, há inúmeras utilizações de conceitos da física aplicados na sociologia da ciência. No entanto alguns físicos consideram essa transposição de conceitos da física para a sociologia da ciência exagerada e descuidada.

Um episódio famoso nessa discussão, que evidencia o conflito entre as duas culturas, foi iniciado pelo físico norte-americano Alan Sokal, em 1996, ao escrever o artigo “Transgredir as fronteiras para uma hermenêutica transformativa da gravitação quântica”, publicado na revista *Social Text*. Segundo uma análise de Rosa (2006, p.396-397)

Em uma linguagem complicada [o artigo de Sokal] mistura conceitos de física e de sociologia da ciência, de uma forma aparentemente erudita, mas propositalmente sem nexos. A questão é que foi aceito e publicado. O trabalho é destituído de sentido, embora cheio de citações no estilo acadêmico da sociologia da ciência. O objetivo de Sokal foi criticar o que considera ser um uso abusivo de conceitos da física em analogias, feitas por autores de sociologia da ciência de ciências humanas.

A crítica provocou forte reação nos meios intelectuais franceses e o conflito se desenrolou com Sokal e Bricmont. De um lado críticas à referência às teorias das ciências naturais nas ciências sociais sem base de conhecimento suficiente, à importação de conceitos das ciências naturais para uso nas ciências sociais ou humanidades, à erudição científica superficial e à manipulação de frases e palavras. De outro, críticas à imprecisão de conceitos, uso de linguagem vulgar nas definições de física (como buraco negro e *big bang*) e a conceitos considerados inexpressivos.

Essas discussões e disputas ocorrem frequentemente nos bastidores da academia, e citar esse episódio aqui tem o objetivo de ilustrar essa polêmica sobre as duas culturas na ciência, e enfatizar a existência dessa divisão.

O fato é que tal situação evidencia a necessidade de religação dos saberes, de solidariedade e linguagens que construam diálogos na comunicação para uma nova ciência e novas aplicações da ciência.

### **2.3 Os problemas socioambientais e o debate ambientalista**

Desde o século XIX surgem apontamentos de cientistas sobre mudanças ambientais, mas estes apontamentos eram raros e isolados. Em 1827 Jean Baptiste Fourier publicou um ensaio indicando que gases na atmosfera poderiam contribuir para o aumento na temperatura superficial terrestre. Em 1863 o naturalista irlandês John Tyndall ampliou os estudos sobre a emissão de gases e a relacionou com o aquecimento do planeta. Em 1896 o químico sueco Svante Arrhenius evidenciou a influência destrutiva que dióxido de carbono lançado na atmosfera pela atividade industrial humana teria sobre o clima global.

No século XX, enquanto os problemas socioambientais se agravaram, em 1972 em Estocolmo, na Suíça, ocorre a primeira Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano. Esse evento teve pouca ou nenhuma repercussão significativa sobre a mudança de rumos na elaboração de políticas públicas por parte dos países participantes.

Em 1988 surge o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) ou Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas estabelecido pela Organização Meteorológica Mundial e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) baseado na percepção de que a ação humana poderia estar exercendo forte influência sobre o clima do planeta. O IPCC surge então para acompanhar e fornecer informações científicas e socioeconômicas para o entendimento dessas mudanças climática por meio de três grupos de trabalhos e uma equipe especial sobre inventários nacionais de gases do efeito estufa (GEE). O grupo de trabalho I avalia os aspectos científicos do sistema climático e de mudança do clima, o grupo de trabalho II avalia a vulnerabilidade dos sistemas socioeconômicos e naturais diante da mudança climática assim como as

possibilidades de adaptação a elas, e o grupo de trabalho III avalia as opções que permitiriam limitar as emissões de GEE.

Em 1990 é publicado o primeiro relatório do IPCC que inspirou (junto com o conceito de ecodesenvolvimento de Sachs que será analisado mais adiante) a ocorrência em 1992, no Brasil, da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), que ficou conhecida como Eco 92. Desta conferência surge a Agenda 21, um protocolo de intenções que orienta todos os atores sociais sobre estratégias de desenvolvimento sustentável, criada a partir das discussões que envolveram governos, sociedade civil e empresas de todo o mundo. Esse protocolo compromete Estados e outros atores sociais com a sustentabilidade das nações, e um dos pressupostos centrais da Agenda 21 afirma que o êxito das estratégias de desenvolvimento sustentável depende do envolvimento da comunidade científica com os problemas socioambientais dos espaços locais onde estão inseridos e da incorporação da problemática ambiental nas agendas das pesquisas científicas e tecnológicas para que os conhecimentos resultantes dessas pesquisas possam ser traduzidos em ações políticas (UNITED NATIONS COMMITTEE ON ECONOMIC DEVELOPMENT, 1992).

Em 1995 é publicado o segundo relatório do IPCC, em 2001 o terceiro relatório e em 2007 o quarto relatório. Este quarto relatório do IPCC de 2007 declarou que o atual modo e ritmo da produção humana pode levar a vida no planeta Terra a um colapso antes de 2100.

Esses impactos serão sentidos muito antes disso. Uma análise de Lobell (2008) das doze regiões em que atualmente reside a maioria das populações mais carentes do mundo (de acordo com dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO, na sigla em inglês), entre elas a África subsaariana, o Caribe, as Américas Central e do Sul e boa parte da Ásia, mostrou que muitas dessas regiões enfrentarão situações piores que as atuais nas próximas duas décadas. A maior parte do um bilhão de pobres do planeta (situados nessas regiões) depende da agricultura para sobrevivência, e a agricultura é a atividade humana mais vulnerável às mudanças na temperatura e na quantidade de chuvas, causadas pelo aquecimento global (LOBELL et al, 2008).

Para determinar o impacto do aquecimento global na agricultura nas regiões analisadas, foram combinados dados de vinte modelos de mudanças

climáticas. O resultado mostrou que por volta de 2030 a temperatura média na maioria das áreas poderá se elevar em cerca de 1°C, enquanto a precipitação em algumas delas – incluindo as partes meridionais da Ásia e da África, América Central e Brasil – poderá diminuir. Para identificar quais plantações de quais regiões estarão mais ameaçadas em 2030, foram combinadas projeções de alterações climáticas com dados a respeito dos principais alimentos dessas populações, bem como relações anteriores entre colheitas e variabilidade climática. As análises revelaram onde o impacto climático na agricultura tende a ser mais sentido: no sul da África e da Ásia. Por exemplo, a África meridional poderá perder mais de 30% de seu principal produto agrícola, o milho, nas próximas duas décadas, o que teria implicações socioeconômicas inestimáveis para a região. No sul da Ásia as perdas potenciais também são altamente significativas, com prejuízo projetado de mais de 10% em muitas lavouras, como arroz, milho e milheto; o que, para uma agricultura praticamente de subsistência, significa perdas devastadoras (LOBELL et al, 2008).

Enquanto isso, a elevação da temperatura média do planeta faria subir o nível dos oceanos que causaria inundações na maior parte das cidades litorâneas do mundo. Essa circunstância geraria uma imigração de mais de cem milhões de pessoas, o que traria conseqüências políticas, sociais e econômicas tão desastrosas quanto uma guerra mundial (GORE, 2006).

Mudanças ambientais são processos naturais de transformação do planeta Terra desde sua origem há sete bilhões de anos. Charles Darwin em “A origem das Espécies” demonstrou que durante esses períodos de transformação do planeta as espécies que conseguem se adaptar às transformações de clima e relevo têm maiores chances de sobreviver, o que caracteriza uma seleção natural que equilibra fauna e flora. Essas mudanças ambientais são consideradas naturais por não terem nenhuma causa humana nas suas condicionantes. As circunstâncias atuais não são mudanças ambientais naturais do planeta, mas sim, problemas ambientais gerados pela intervenção dos seres humanos no planeta, interferindo e prejudicando o sensível equilíbrio da vida na Terra.

Esta interferência ocorre principalmente por meio dos processos produtivos que começaram a ter um impacto significativo já com a expansão agrícola e pecuária, com as queimadas e desmatamentos para a criação de gado e lavouras, e se intensificaram bruscamente com a Revolução Industrial do século XIX na

Europa; com o aumento do consumo de recursos naturais pelo sistema de produção capitalista durante todo o século XX; e o uso de combustíveis fósseis.

O gás metano produzido pelo gado tem inúmeras vezes mais impacto sobre o aquecimento global que o dióxido de carbono produzido pela queima de combustíveis fósseis. Esses dois gases são os principais responsáveis pela mudança climática do planeta que gera uma situação de aquecimento global, que por sua vez, derrete as geleiras dos pólos, o que gera ainda mais aquecimento.

Como se não bastasse, dessa situação decorrem ainda várias outras. Por exemplo, na última era glacial a maior parte da fauna e da flora concentrada na Pangéia morre congelada. O atual derretimento das geleiras causado pelo aquecimento global está descongelando também milhões de toneladas de matéria orgânica morta que estava preservada no hemisfério norte há milhões de anos, e essa matéria, até então congelada começa agora também a apodrecer de forma muito rápida. Esse processo de putrefação começa a emitir mais gás metano: o equivalente a vinte e três anos de toda a emissão de dióxido de carbono de toda a humanidade, o que aumenta ainda mais o aquecimento global (ONU, 2007).

Os impactos socioambientais têm causas que são culturais, econômicas, políticas, e geram efeitos que não se limitam às fronteiras dos países, mas ganham dimensões globais sobre a vida de todo o planeta. Para falar em sustentabilidade socioambiental é necessário pensar primeiro que as estratégias devem pensar em uma sociedade global; segundo, que é preciso construir uma forma de organização produtiva sustentável, que não tenha efeitos nocivos sobre o planeta; e terceiro, é preciso desenvolver uma ciência e tecnologia capaz de entender os atuais problemas socioambientais e propor soluções efetivas a eles, e ao mesmo tempo, dê instrumentos a essa organização produtiva sustentável.

Como a ciência e a tecnologia são pontos fundamentais da mediação entre o sistema produtivo, os trabalhadores e os recursos naturais, são portanto partes centrais da racionalidade das sociedades modernas. Nenhuma sociedade humana teve com a técnica a relação que a sociedade européia estabeleceu para si e expandiu mundo afora a partir da Primeira Revolução Industrial (em meados do século XVIII), e principalmente depois da Segunda Revolução Industrial (ROSENBERG, 1995), a ponto de o aparato técnico da chamada Sociedade

Industrial ser visto como a condição por excelência do seu desenvolvimento a partir de então.

O debate sobre qual é a forma de uma sociedade global sustentável é extremamente complexo por envolver inúmeras variáveis, mas perpassam necessariamente as discussões sobre a ciência e a tecnologia, e vão desde as questões sobre a natureza humana até os ideais humanos, e é nesse contexto que surgem os movimentos sociais, como o movimento ambientalista.

O movimento ambientalista é de caráter político-cultural, que assim como outros, começam a participar da cena política principalmente a partir de 1950 e 1960, quando se desponha uma verdadeira revolução nos costumes, a partir da descoberta dos anticoncepcionais, das manifestações de rebeldia dos jovens como expressas pelo *rock-and-roll*, e os *hippies*, as reações populares contra a guerra do Vietnã e o crescimento do movimento pacifista, a difusão dos meios de comunicação de massa e a Revolução Cultural na China. Naquele momento, houve um deslocamento de ênfase do movimento operário em sua vertente marxista dominante (social-democrata e leninista) que atuou principalmente durante o desenvolvimento capitalista no século XIX e primeira metade do século XX criticando fundamentalmente o modo de produção, para a ênfase nos movimentos que elegem o cotidiano, o modo de vida, como categoria central de questionamento (GONÇALVES,1989).

Esses movimentos propõem um outro modo de vida apontando na verdade a uma outra cultura; e é por isso que se encontram envolvidos com questões tão diferentes, e abrangendo de forma tão ampla todos os aspectos sociais. O movimento ambientalista no último quarto do século XX promoveu fortes impactos sobre os valores culturais e instituições da sociedade, impondo debates à opinião pública, promovendo uma conscientização cada vez maior e de abrangência global.

O movimento ambientalista tem características singulares. É heterogêneo, descentralizado e dividido em vários sub-movimentos, com lideranças, projetos e formas de atuação distintas. Envolve questões que vão desde a preocupação com a extinção de espécies, a proliferação de armas nucleares, o aquecimento global, a preocupação com a educação e a conscientização das pessoas para uma cultura de consumo sustentável. Essa capacidade de descentralização e heterogeneidade gera

no movimento ambientalista uma grande capacidade de abrangência, adaptação e inserção em inúmeros espaços geopolíticos e culturais. É a diversidade e a dissonância entre teoria e prática que caracteriza o ambientalismo como uma nova forma de movimento social descentralizado, multiforme, orientado à formação de redes e de alto grau de penetrabilidade, que possui um discurso implícito e coerente que perpassa uma série de orientações políticas e origens sociais diversas, que fornece à estrutura do movimento como um todo, um direcionamento comum.

Os principais temas que os ambientalistas problematizam e as principais dimensões em que a transformação cultural se processa na sociedade por meio do ambientalismo são as questões sobre os conflitos que envolvem a ciência e a tecnologia, o controle do tempo e do espaço, e a construção de novas identidades (CASTELLS, 1999).

Os conflitos que envolvem a ciência e a tecnologia aparecem de várias formas: criam instrumentos para a solução de problemas socioambientais, geram outros tantos; redirecionam os processos produtivos de forma sustentável, direcionam os processos produtivos de forma insustentável.

Para os ambientalistas a construção de novas identidades exigem uma nova razão que repense a separação entre cultura e natureza, ser humano e meio ambiente, presentes na cultura ocidental, que estimule uma nova ética nas relações econômicas, políticas e sociais baseadas no diálogo entre gerações e culturas em busca da tríplice cidadania: local, continental, planetária.

A sustentabilidade socioambiental vai ao encontro do próprio entendimento do que seja meio ambiente, que também é diverso. Segundo Reigota (1995) o meio ambiente é uma representação social, e como tal é o lugar determinado ou percebido, no qual os elementos naturais e sociais estão em relações dinâmicas e interativas. Essas relações implicam processos culturais históricos de transformação do meio natural. As relações dinâmicas e interativas às quais se refere indicam a constante mutação, como resultado da dialética das relações entre os grupos sociais e o meio natural que implica num processo de criação permanente, que estabelece e caracteriza culturas em tempo e espaços específicos. Na medida em que transformam o espaço natural ou social, o ser humano também é transformado por eles.



Ignacy Sachs, professor da Escola de Altos Estudos em Ciências Sociais em Paris e co-diretor do Centro de Pesquisa sobre o Brasil Contemporâneo, e um dos pioneiros nas definições sobre a sustentabilidade socioambiental. Ele afirma que o convívio com a ecologia não o leva a propor a multiplicação de reservas naturais, mas o leva a colocar no centro da atenção o problema de como fazer um bom uso do meio ambiente natural. A questão não é proteger mas usá-lo de uma maneira não predatória. Esta é a real mensagem do ecodesenvolvimento ou do desenvolvimento sustentável, conceitos base de suas obras (SACHS, 1986).

O conceito de ecodesenvolvimento surgiu durante os anos 70, durante as discussões geradas pela primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, em 1972, em plena discordância com a maior parte dos discursos dos governos do mundo, que nessa época tinham como discurso o desenvolvimentismo, ou a crença no progresso a qualquer custo. Do ecodesenvolvimento surgiu a idéia de desenvolvimento sustentável, que em 1987, foi incorporado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), presidida pela primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, que adotou o conceito de desenvolvimento sustentável em seu relatório *Our Common Future* (Nosso futuro comum), também conhecido como Relatório Brundtland.

O conceito de ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável (que para Sachs são sinônimos) tratam de conjuntos de metas para a criação de sociedade sustentável em harmonia com o mundo. Sachs (2002) aborda o desenvolvimento sustentável como um desenvolvimento endógeno (com soluções encontradas localmente), auto-suficiente (não-dependente), orientado para as necessidades (e não para o mercado), em harmonia com a natureza e aberto às mudanças institucionais. Baseado na ecoeficiência e também chamado de ecodesenvolvimento, o desenvolvimento sustentável proposto por Sachs é baseado na apropriação efetiva de todos os direitos humanos, políticos, sociais, econômicos e culturais, incluindo o direito coletivo ao meio ambiente. Sachs defende ainda que o ecodesenvolvimento requer o planejamento local e participativo, no nível micro, das autoridades e populações locais, e que o êxito das iniciativas depende de negociação em um contrato com todos os envolvidos em uma determinada questão.

A partir dessa concepção de sustentabilidade de Sachs é que surgem a maioria dos conceitos de sustentabilidade socioambiental, que de uma maneira ampla pode ser definido como o

relacionamento entre os sistemas ecológicos e econômicos de forma dinâmica, em que: 1) A vida humana pode continuar indefinidamente; 2) Os indivíduos podem prosperar; 3) As culturas humanas podem desenvolver-se; 4) As atividades humanas obedecem a limites para não destruir a diversidade, complexidade e funções ecológicas de sustento à vida. (CONSTANZA, 1998, p. 14)

O conceito de ecodesenvolvimento e o primeiro relatório do IPCC de 1990 foram bases da Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente, em 1992, no Brasil. A Agenda 21 que surgiu dessa conferência pressupõe que o êxito das estratégias de desenvolvimento sustentável depende do envolvimento da comunidade científica com os problemas socioambientais dos espaços locais onde estão inseridos, mas esse envolvimento deveria ser norteado pelo lema “pensar globalmente, e agir localmente”. Este lema pressupõe que apesar de estratégias de sustentabilidade socioambiental serem desenvolvidas localmente, todas devem pensar necessariamente na construção de uma sociedade global sustentável, considerando que os problemas socioambientais não respeitam fronteiras.

#### **2.4 Para uma sociedade global sustentável**

Desde Darwin, em “A origem das espécies” é consagrada a idéia de que o sucesso evolutivo dos seres vivos depende da capacidade destes se adaptarem às circunstâncias e as transformações que o meio lhes oferece.

Para se construir uma sociedade global sustentável, a adaptação dos grupos humanos deve considerar as capacidades singulares de cada grupo, ligadas a sua história, cultura, condições geográficas de existência e processos de adaptações, apropriações e tantas outras variáveis, especialmente o conhecimento e a técnica, ou, a ciência e a tecnologia.

Conti (2000) considera que, sendo a política referente aos comportamentos da espécie humana e suas relações de poder nos comportamentos socialmente organizados, há de se considerar o inegável nexos entre política e

ecologia. Mas a história mostra que a consciência de tal relação tem atingido níveis diferentes nas diversas sociedades e nas diversas fases históricas. As primeiras sociedades historicamente documentadas relacionavam diretamente política e ecologia: nos antigos impérios fluviais da Mesopotâmia e do Egito, dado o fato de suas possibilidades de sobrevivência dependerem da capacidade de uma resposta comportamental coletiva às variações do volume dos rios, o poder político possuía uma forte conotação ecológica, estando ligado à capacidade de prever as inundações, descrever e medir as conseqüências dos fatos ambientais e de intervir na regulação das águas.

Hoje as possibilidades de sobrevivência das sociedades contemporâneas continuam dependendo diretamente da capacidade de uma resposta comportamental coletiva aos problemas socioambientais globais atuais. A formação de uma sociedade global sustentável prevê a revisão de importância que os seres humanos denotam ao meio ambiente.

Gonçalves (1989) em “Os (dês)caminhos do meio ambiente” afirma que a razão não necessariamente está com quem venceu, embora os vencedores sempre apresentem as suas vitórias como sendo vitórias da Razão. A razão hegemônica atual não se afirmou perante outras concepções porque era superior ou mais racional, mas sim, no corpo da complexa história do ocidente, em luta com outras formas de pensamento e práticas sociais. O autor afirma que pensar uma sociedade global sustentável é colocar em questão as relações dos seres humanos com a visão de natureza que tem vigorado e como tal perpassa o sentir, o pensar e o agir das atuais sociedades industriais capitalistas e o modo de ser, de produzir e de viver dessas sociedades. Nesse contexto, a problemática ecológica implica em questões extremamente complexas como: outros valores (o que por si só coloca questões de ordem cultural, filosófica e política), implica um outro conceito de natureza e outras características para a forma de organização social da produção material.

Para isso o autor indica a educação ambiental, um processo de aprendizagem permanente, com vistas não somente a forma de exploração-transformação-distribuição-consumo dos recursos naturais e dos hábitos de consumo, mas também à justiça social, direitos civis, políticos e sociais; ou seja, é uma forma de educação voltada à reformulação da cidadania e à mudança de valores individuais e coletivos. Uma educação que se ocupa de questões que vão

desde a extinção de espécies, a explosão demográfica, a corrida armamentista, a urbanização desenfreada, a contaminação dos alimentos, a devastação das florestas, o aquecimento global, as técnicas centralizadoras até as conjunções do poder político. Uma educação que transite entre a ciência, a filosofia e a política.

Essa perspectiva de educação ambiental vai ao encontro de uma perspectiva complexa em educação:

Uma perspectiva complexa em educação estimula a transformação do indivíduo prosaico em sujeito planetário, que é sensível, ético, político, crítico e criativo. Para isso, precisamos de uma nova ética, capaz de inspirar a compaixão que, com paixão e sabedoria nos remeta aos desígnios do tempo, com paradigmas aglutinadores e de religação, que não sejam reducionistas e fragmentados. Precisamos, pois, do cultivo de uma ética de responsabilidade, que inspire o sujeito a despir-se de seus preconceitos e convicções mais arraigadas, de modo a tornar-se responsável por si, pelo outro, por sua comunidade na inserção cósmico-planetária. Precisamos também de uma ética de solidariedade que, nos permita ver o outro como semelhante, ainda que diferente em sua subjetividade, mas igual, na espécie humana. Só a compreensão é capaz de nos aproximar do outro, com aceitação e respeito, compartilhando de suas dores, prazeres, sofrimentos e alegrias. Há ainda, outra ética de que precisamos e que, podemos desenvolver a partir do cultivo pessoal e do prazer por essa aprendizagem. É a ética da religação, que liga outra vez, o *homo sapiens* ao *demens*, ao *ludens* ao *faber*, construtor e participe da aventura humana. Essa religação cósmica pressupõe a união da prosa com a poesia, que habitam em todos nós. Somos carentes de uma ética, portanto, planetária que, une e não separa; que congrega e agrega o meio ambiente, na complexidade da vida. Trata-se do que é tecido junto, do *complexus*, qual um abraço. [...] Assim, o amor, o diálogo e a compreensão; a relação com o meio ambiente, que inclui o sujeito consigo, com o outro, com a natureza e inserido na realidade cósmica sugere a fraternidade de uma ética planetária, que envolve a todos e a cada um numa rede relacional, num abraço de complexidade (PETRAGLIA, 2009).

O pensamento disciplinar impede a concretização de uma política de civilização. Carvalho (2010) aponta na transdisciplinaridade a possibilidade de novas liberdades de espírito, que torna possível obter condições de inaugurar uma educação redirecionada para mudanças estruturais que garantam o entrelaçamento das emoções e das ações, uma ciência do homem e de todos os homens. Segundo ele, tolerância, solidariedade, autonomia e auto-afirmação são os valores universais a serem postos em prática em ações pedagógicas, sociais e políticas.

É preciso ética, e uma ética complexa envolve alguns fundamentos como reconhecer o ser humano no meio do enredado jogo cósmico, um sistema de forças composto por quatro componentes que se articulam de modo contraditório,

complementar e antagônico: religação, separação, integração, desintegração. Constituído por um embate entre o global e o local, o universal e o particular, cabe ao sistema-mundo decidir se religação e integração prevalecerão sobre separação e desintegração. No primeiro caso, pode-se prever a consolidação de uma biopolítica de civilização terrena; no segundo a expansão descomedida da barbárie; se, pelo preceito kantiano, não se deve fazer aos outros aquilo que não se quer que seja feito a nós mesmos, a ética envolve sempre um ato de religação consigo mesmo, com os outros, com a comunidade, a história, a humanidade, o cosmo (CARVALHO, 2010).

Par o autor, qualquer discussão sobre o tema da ética deve envolver três movimentos interdependentes alicerçados na tríade indivíduo-sociedade-espécie: a auto-ética que exige o auto-exame, a auto-crítica, a responsabilidade e, por vezes, o perdão; a socio-ética que implica abertura da comunidade local (cultura da diferença) à sociedade universal (terra-pátria); a antropológica fundada na identidade humana comum, no homem genérico, na regeneração da vida, nas finitudes e incertezas do espírito, da sociedade, da alma e do corpo.

Os códigos de éticas voltados à busca da sustentabilidade socioambiental devem promover a auto-crítica para transformação do pensar e agir do indivíduo, para que este se perceba como co-responsável pelos problemas socioambientais e vítima destes; e deve promover ainda a mudança na forma dos indivíduos se unirem para produzirem juntos a sobrevivência de todos.

O modo de organização e relacionamento dos indivíduos para a produção material da vida em sociedade deve ser influenciada por essa mudança de comportamento dos indivíduos, se tornando produtores e consumidores responsáveis e ativistas, incorporando esse novo modo de pensar e agir como uma nova antropológica.

A importância de uma conduta de coesão social baseada na solidariedade para a superação de problemas do grupo é evidenciada numericamente em vários períodos da história, como mostra Veiga (2007, p.20), sobre a longevidade dos ingleses, contrariando o que diriam os que supõe que o desenvolvimento econômico é diretamente proporcional à qualidade de vida, aumentou bem mais em tempos de crescimento medíocre:

A expectativa de vida aumentou 6,5 anos no período de 1911-1921 e 6,8 anos no período 1940-1951, mais do que o dobro que aumentou nas décadas de 1920 e de 1950. Ou seja, um dos melhores indicadores de desenvolvimento avançou mais em duas circunstâncias bem adversas, com racionamento alimentar, dificuldades higiênicas e morticínio. [...] E a explicação desse aparente paradoxo está no fato de que foram conjunturas de alta coesão social entre os britânicos. Períodos que exigiram intensa solidariedade no enfrentamento das dificuldades impostas pelas duas guerras mundiais (VEIGA, 2007, p.20).

A humanidade se depara com a iminência de uma catástrofe global e a possibilidade de extinção da própria vida no planeta. Essa catástrofe não foi baseada em guerras entre as nações, mas no seu próprio modo de relacionamento com o planeta. O pensar complexo aponta para a liberdade que vai ao encontro de uma nova percepção na qual a liberdade é entendida não individualmente, nem no indivíduo, mas como um movimentar-se com o todo (MORIN, 1998).

É da necessária mudança da postura ética dos seres humanos, sua forma de pensar e agir, que depende a sobrevivência de toda a sociedade global que precisa criar uma identidade de civilização planetária para a sua continuidade e da própria Terra-Pátria.

Em “Terra-Pátria”, ensaio publicado em 1993, Edgar Morin e Anne Kern enfatizavam a necessidade de uma reforma do pensamento capaz de conceber as coisas em seu contexto e definir a comunidade de destino terrestre. Segundo eles, a recuperação da vida só se efetivará se conseguirmos exercitar a solidariedade, e como ponto de partida, três princípios, ou bases para o diálogo precisam ser construídos e assumidos por todos: sustentabilidade, responsabilidade e esperança, constituem orientações gerais cuja função é impregnar o cenário planetário, superar o sentimento de impotência e deflagrar uma ecologia da ação voltada para a regeneração biocultural.

Para Carvalho (2007) o primeiro passo para enfrentar esse desafio reside na alfabetização ecológica, que implica preservar o lar-terra de qualquer tipo de agressão, por meio de uma ampla cooperação entre todas as espécies. Por isso, a imagem da competição pela sobrevivência deve ser substituída pela parceria pacífica em prol da continuidade, da preservação, da construção de valores éticos e universais. Para ele

A sustentabilidade planetária requer a eleição de prioridades. É quase certo que o desenvolvimento e a velocidade da tecnologia terão de ser repensados, sem que isso envolva qualquer tipo de retorno à idade da pedra. A responsabilidade se efetiva com a liberdade de fazer escolhas e tomar decisões que propiciem o bem-comum, a salvaguarda do equilíbrio dos sistemas naturais e a fraternidade de todos os povos e culturas. Os autores deixam claro que a religação dos saberes e a reconstrução de meta pontos de vista sobre a vida, a terra, o cosmo, a humanidade, as culturas e o próprio conhecimento que constituem pontos de partida irrevogáveis para políticas acadêmicas da dita sociedade do conhecimento. Ancorados na trindade indivíduo-sociedade-espécie, inserem-se na tetralógica ordem-desordem-interação-organização. (CARVALHO, 2007, p.26)

Carvalho (2007) afirma ainda que as formas de ação coletiva voltadas para a reciprocidade e a solidariedade planetárias, a conscientização da humanidade comum são pressupostos que fornecem sentido à recuperação da natureza e à utopia realizável de uma antropoética que religa pensamentos, intelectos e afetividades a dimensões individuais, coletivas, democráticas, cósmicas, e requer a luta em prol de uma identidade futura baseada na sinergia entre todas as espécies de vida, inclusive os seres humanos.

As conclusões de Morin e Kern em Terra-pátria comportam os objetivos de salvar o planeta, civilizar a Terra, restaurar a unidade humana, salvaguardar a diversidade. A salvação pessoal, afirmam eles, reside no amor e na fraternidade, e a salvação coletiva consiste em evitar o desastre de uma morte prematura da humanidade.

### 3 SOBRE POLÍTICAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS

Nós já sabemos de tudo o que precisamos saber para resolver efetivamente os problemas socioambientais.

Nós temos tudo o que precisamos, exceto, talvez, a vontade política. Mas sabe de uma coisa? A vontade política é um recurso renovável.

Al Gore

É preciso repensar a relação ética entre os seres humanos com o planeta e repensar o próprio modo de organização para a produção da sobrevivência material dos seres humanos.

Os modos de organização para a produção são específicos em cada contexto histórico. O antigo modo de produção feudal baseava suas principais atividades produtivas nas atividades relacionadas à terra: a agricultura, a pecuária e o extrativismo. A terra que provia as possibilidades do sustento dos povos também prendia, limitava as atividades produtivas devido às limitações da sua temporalidade natural de produção. A história medieval da Europa é uma história de guerras, e guerras por terras, sendo a conquista de novas terras, muitas vezes, a única possibilidade de expandir as riquezas e a produção.

No século XIX quando o Capitalismo se afirma definitivamente por meio da Revolução Industrial, o sistema produtivo se livra das limitações da produção baseada na terra, e cria a possibilidade de produzir mais, melhor e mais rápido, com avanços científicos e tecnológicos revolucionários.

#### 3.1 Sobre as contradições do modo de produção

Karl Marx em “O Capital”, nos capítulos históricos 22, 23 e 24, sobre a acumulação primitiva, demonstra que, no primeiro momento da formação do capitalismo, os limites naturais e psíquicos do ser humano ainda constituíam um obstáculo efetivo à demanda do capital por ampliar progressivamente a sua produção, e assim, limitava a dinâmica da acumulação capitalista. Com a maquinofatura o capital se liberta desses limites naturais humanos, e acelera seu ritmo de produção e seu processo de acumulação.



Apesar da emissão de gases já existir desde a expansão agrícola e pecuária, a produção industrial intensificou a emissão de poluentes e a criação de resíduos em grande quantidade além de transformar por meio da industrialização, os recursos naturais, de forma que os produtos frutos desse processo não pudessem ser reassimilados pela natureza, ou fossem só depois de muito tempo. A produção industrializada começa um progressivo consumo de recursos naturais e intensificação da poluição.

Há no capitalismo uma demanda por ampliar progressivamente a sua produção, pois sendo um modo de produção baseado na competição e não na cooperação entre os produtores, há uma necessidade progressiva do capital em revolucionar constantemente os produtos e os processos produtivos na busca de aumento de vantagens competitivas e expansão do mercado consumidor. O acúmulo de capital se reverte em mais vantagens competitivas, uma vez que esse capital acumulado será em grande parte reinvestido nos produtos ou processos produtivos.

A necessária busca progressiva pelo acúmulo de capital que se dá na busca de vantagens competitivas sobre a concorrência leva a um constante aprimoramento dos meios de produção, com a introdução sistemática de inovações e o contínuo desenvolvimento das forças produtivas. Não é regra que somente a empresa de elevado capital acumulado possa inovar tecnologicamente melhorando produtos e processos, mas sim, uma freqüência, uma vez que o tamanho do investimento em inovação e as patentes já conseguidas por ciclos de investimentos anteriores têm papéis decisivos para a vantagem de certas empresas sobre outras. Daí a necessidade crescente de expandir o acúmulo de capital que irá gerar mais vantagens competitivas. A progressividade do capital diz respeito assim a uma necessidade do capital em se desenvolver para a acumulação, sem a qual não obtém o lucro necessário à mais um ciclo de reinvestimento.<sup>2</sup>

A inovação do produto traz consigo uma inovação também cultural que influencia hábitos de vida, devido à abrangência de sua propagação, que uma vez

---

<sup>2</sup> Toda a análise apresentada nesta tese nas páginas sobre o desenvolvimento capitalista e suas características têm como base de argumentação a dissertação de mestrado intitulada "Contribuições das Políticas Científicas e Tecnológicas à formação de uma cultura de sustentabilidade socioambiental" apresentada à Unicamp em 2003, pela mesma autoria desta tese.

incorporada gera a necessidade de ser suprida. A necessária progressividade do aumento da produção está ligada à necessidade de aumento também do consumo como forma de escoamento do aumento da produção. Para tal, há inclusive um sucateamento precoce programado do aparato técnico da produção e dos próprios produtos, devido à necessidade de expansão e acumulação do capital das empresas que fabricam os produtos e as próprias tecnologias de processo. Para a progressividade do acúmulo de capital, não há investimento em aspectos como a durabilidade dos produtos e sustentabilidade dos recursos naturais, o que gera impactos e degradação ambientais, muitas vezes irreversíveis.

Essa característica estrutural do sistema capitalista de produção impõe uma contradição também estrutural: considerando que qualquer forma de produzir a existência material das sociedades humanas (o modo de produção econômico) tem como base a apropriação, extração, transformação, distribuição e consumo dos recursos naturais, as sociedades baseadas no modo de produção capitalista possuem características singulares no que diz respeito ao seu relacionamento com a natureza. A progressiva expansão do capital entra em contradição com os próprios limites dessa relação com a natureza, pois os recursos naturais do planeta são limitados por uma temporalidade natural de regeneração dos ecossistemas e não progressivas como as necessidades do capital, que precisa expandir cada vez mais seus mercados consumidores. A racionalização interna da empresa, visando fins individuais, não racionaliza o processo de forma estratégica e coletiva, visando a sustentabilidade desses recursos naturais vitais a toda a sociedade e ao próprio sistema.

Mais uma vez o ser humano se depara com as limitações da terra e do tempo da natureza, mas agora pelo motivo contrário: pela rapidez e aumento progressivo do ritmo da produção e conseqüente necessidade do uso de recursos naturais. Tal situação demonstra que os problemas ambientais estão intrinsecamente relacionados às formas das atividades produtivas humanas e suas técnicas.

A cultura está relacionada à ordem da produção, o que pede processos de formação cultural voltados à sustentabilidade socioambiental que possibilitem mudanças que influenciem na reorientação de processos da própria ordem produtiva

e contribuam a novos hábitos de vida das pessoas, responsáveis do ponto de vista socioambiental.

As políticas científicas e tecnológicas se mostram como uma privilegiada possibilidade de contribuições à formação de uma nova cultura, devido ao fato de serem um direcionamento político voltado ao cerne da racionalidade do desenvolvimento capitalista: a inovação científica e tecnológica, que possui papel decisivo para o modo de produção e seu universo de interferência, e ainda, devido à centralidade da ciência e da tecnologia na cultura das sociedades modernas. Segundo Irwin (1995) a ciência e a tecnologia provêm muitas das possibilidades materiais da existência moderna e as inovações científicas e tecnológicas sempre promoveram rupturas culturais nas sociedades em que se desenvolveram.

A ciência e a tecnologia já eram apropriadas pelos interesses do desenvolvimento capitalista largamente desde a Segunda Revolução Industrial (ROSENBERG, 1995), mas não havia envolvimento direto entre o desenvolvimento da ciência e tecnologia e políticas específicas voltadas ao desenvolvimento do capital. A primeira política científica e tecnológica reconhecidamente direcionada por interesses específicos foi o projeto Manhattan, desenvolvido pelos Estados Unidos da América durante a Segunda Guerra Mundial, visando o desenvolvimento das bombas nucleares cujos acionamentos marcaram o fim da guerra (PRICE, 1986).

É ainda escassa a literatura a respeito dos impactos culturais que as políticas científica e tecnológicas promovem nas sociedades em que são desenvolvidas, mas no Brasil, um dos casos notórios de histórias de políticas científicas e tecnológicas está relacionada à FAPESP, que influenciou fortemente o desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil, depois da década de 70, que serão analisadas posteriormente.

### **3.2 Sobre ciência, tecnologia e economia**

A visão etnocêntrica positivista européia a partir do século XIX propagou a idéia de que o desenvolvimento tecnológico é o indicador do desenvolvimento social, julgando as sociedades como avançadas ou atrasadas, desenvolvidas ou subdesenvolvidas, bárbaras ou civilizadas, segundo seu nível de sofisticação tecnológica. Por isso, durante muito tempo chaminés de fábricas foram vistas como

sinônimo de progresso, assimilando a história da civilização à história da tecnologia, sem analisar complexamente o custo-benefício dessa relação.

Já, a partir da Segunda Guerra Mundial, segundo Feenberg (2000) as discussões expunham um determinismo tecnológico que, ou exaltava a tecnologia pela modernização proporcionada às sociedades, ou a culpava pela crise na cultura ocidental. Atualmente essa abordagem foi abandonada por uma visão que admite a possibilidade de diferenças culturais significativas na recepção e apropriação da modernidade, diferenças culturais estas que podem aparecer na própria estrutura da tecnologia moderna. Os sistemas e dispositivos técnicos são formados integrando interesses sociais e valores, o que faz da tecnologia, fundamentalmente social.

A tecnologia é essencial para o progressivo acúmulo de capital na mediação capital-trabalho e capital-recursos naturais, e possuem nesse contexto a racionalidade capitalista introjetada no sentido e na forma de seu desenvolvimento. Segundo Feenberg (1991) a questão real não são os problemas causados pelos impactos da tecnologia sobre o trabalho ou os recursos naturais ou do progresso por si só, mas as variáveis tecnológicas e impactos do progresso no que diz respeito às escolhas políticas para a construção e o uso que se faz desta.

Dagnino (2004) afirma que supor a ciência e a tecnologia se desenvolvendo num caminho próprio e independente, podendo ou não influenciar a cultura da sociedade, é desconsiderar o fato de que o uso que se faz da ciência e tecnologia é social, criado devido à funcionalidade entre a ciência e tecnologia e a sociedade na qual foi gerada. O contexto das relações sociais e econômicas e os imperativos de natureza política influenciam o ambiente em que é gerado o conhecimento científico e tecnológico. Há interesses dos atores sociais no processo de inovação, e em consequência, segundo ele, este conhecimento internalizaria as características fundamentais deste contexto e se constituiria em algo funcional para o seu desenvolvimento.

A crença na neutralidade da ciência e da tecnologia, continua Dagnino (2004), afirma a idéia de que existe uma ciência e tecnologia única e verdadeira, e as diferenças contextuais geográficas e culturais, entre outras, ficariam em um plano secundário, numa preocupação marginal com a adaptação por meio dos caminhos iluminados pela própria ciência, coerente com a noção de progresso do positivismo do século XIX, como uma sucessão de fases ao longo de um tempo naturalmente

linear e homogêneo dando origem a resultados melhorados cumulativamente, de forma evolutiva. Esta concepção de neutralidade não coloca em questão a ação e os interesses dos atores sociais no processo de inovação, nem as lutas históricas que os construíram. Coisas técnicas possuem qualidades políticas devido as circunstâncias sociais de sua aprovação, desenvolvimento e uso. Seu papel é funcional e se materializa em construções, equipamentos, investimentos econômicos e hábitos sociais de uso, e na sua funcionalidade à manutenção de seu ambiente operacional.

A natureza da tecnologia desenvolvida numa sociedade está relacionada às suas formas de produção e consumo, resultante de um processo histórico particular e de características culturais específicas, e não uma expressão universal das potencialidades humanas e nem de um conjunto de instrumentos neutros compatíveis com qualquer meta ou propósito de qualquer sociedade.

A natureza da tecnologia é influenciada pelo ambiente em que foi gerada e, vice versa, o que influencia a forma de organização social mais adequada à sua utilização, como formas de organização e controle social para fazer bom uso dessas tecnologias e tecnologias adequadas às formas de organização e controle social. Tecnologias de processos produtivos por exemplo, são desenvolvidos de forma pré-determinada sobre as características das suas formas de adoção da organização social mais adequada à sua utilização, como demonstram o taylorismo, o fordismo, o toyotismo entre outros.

Habermas (1975), importante teórico da segunda geração da Escola de Frankfurt, volta a essa discussão. Em “Conhecimento e interesse” ele coloca que todo conhecimento é posto em movimento por interesses que o orientam, e é nesses interesses e não na suposta imparcialidade do método científico que devem se focar as análises.

Segundo Rosenberg (1995) e Gorz (1974) a partir da Segunda Revolução Industrial, os avanços da química, eletricidade e termodinâmica afirmaram definitivamente a importância da ciência para o desenvolvimento do capital. A mecanização do processo produtivo colocou os fundamentos da indústria baseada na ciência, e essa incorporação da ciência ao processo produtivo consolidou seu desenvolvimento relacionado aos interesses do capital, sendo a própria ciência e a tecnologia dois dos mais importantes bens da produção. Sistemas técnicos

passaram a estar imbricados com a organização física da produção industrial e generaliza-se o trabalhador científico caracterizado por uma formação prévia a sua inserção na problemática produtiva.

A mudança científico-tecnológica não é condição suficiente para mudanças sociais mas é uma influência decisiva em um processo de reforma em que a própria mudança das formas científico-tecnológicas pode ser uma das partes de um projeto político com objetivos de sustentabilidade socioambiental, o que coloca os atores envolvidos com a ciência e a tecnologia numa circunstância de opções políticas.

### **3.3 Sobre ciência e política**

Para os gregos, a palavra método significava caminho a ser seguido. No entanto, há na ciência inúmeros caminhos possíveis, muitas linguagens, muitos métodos. A metodologia é o que em grande parte identifica não só os caminhos trilhados pela pesquisa, mas também as escolhas do pesquisador sobre o que é importante ser estudado, quais são as prioridades e a própria conduta política de democratização ou não dessas escolhas, incluindo ou não outros atores na discussão.

Segundo Bourdieu (1994), a ciência, assim como outras instituições humanas, possui campos de disputas e conflitos entre os grupos adeptos de metodologias diferentes que buscam cada um a vitória da sua razão, no sentido de teoria científica e de sua razão, no sentido de motivo, interesse.

Thomas Kuhn (1978) em “A Estrutura das Revoluções Científicas” afirma que a maioria dos cientistas está ocupada nas atividades cotidianas daquilo que ele chama de ciência normal, e grandes transformações de ruptura dentro da ciência são inibidas por aqueles que já estão instituídos e legitimados dentro das instituições científicas. Esses cientistas na maioria das vezes não têm interesse em grandes revoluções científicas porque estas poderiam negar proposições por meio das quais eles construíram suas carreiras, títulos, reputação e prestígio.

A falta de diálogo entre a comunidade científica e as pessoas que não fazem parte dessa comunidade, e que direta ou indiretamente sofrem as influências dos resultados de suas pesquisas, ou as financiam com impostos, são questões que

na maioria das vezes não são resolvidas democraticamente na relação entre as partes.

Isabelle Stengers (2002), em “A Invenção das ciências modernas”, procurando, distanciar-se tanto dos que acreditam, quanto dos que combatem a idéia de uma singularidade das ciências teórico-experimentais na antiga discussão sobre saber e poder, trilha um caminho que não é nem o da veneração nem o da denúncia, mas que busca acompanhar o nascimento e a constante reinvenção da questão da autonomia da ciência. Para Stengers, são as ciências políticas que poderiam oferecer instrumentos para colocar em discussão a singularidade das ciências. Nesse momento ela associa razão científica à razão política, sem reduzir as ciências a um simples exercício de poder. A política, para ela, é parte intrínseca da atividade científica.

Stengers (2002) associa racionalidade científica e racionalidade política em termos da inseparabilidade de princípio entre a qualidade democrática do processo político e a qualidade racional da controvérsia posta em debate, e propõe o retorno do enunciado sofista, segundo o qual o homem é a medida de todas as coisas, no sentido de que é necessário assumir o espaço da política como o legítimo produtor de juízos sobre o devir. Ela discute ainda outros problemas como o da invenção de dispositivos que permitam aos cidadãos comuns se tornarem capacitados a participar, ao lado dos cientistas da prospecção de um destino comum. Trata-se também, segundo a autora, de inventar outro modo de fazer política.

Uma análise sobre a relação entre comunidade científica e sociedade está no estudo de caso sobre a comunidade científica de São Carlos, cidade do interior do estado de São Paulo, considerado um dos maiores pólos de desenvolvimento tecnológico do país, elaborado por Furnival (2001), intitulado “Investigando o papel de cientistas em estratégias de desenvolvimentos sustentável local: visões e perspectivas da comunidade científica”. Este estudo analisa a relação entre a comunidade científica citada e a comunidade política local, verificando a empregabilidade prática do discurso da Agenda 21 que diz que: o êxito das estratégias de desenvolvimento sustentável depende, substancialmente, do envolvimento/comprometimento da comunidade científica local e da incorporação da problemática ambiental na agenda da pesquisa científica e tecnológica de forma que

os conhecimentos resultantes de pesquisas científicas possam vir a ser traduzidos em ação política.

Ao investigar a percepção que essa comunidade tinha do papel a ela atribuído na Agenda 21 e os aspectos motivacionais que orientam as suas ações na comunidade local, Furnival (2001) apontou que tanto aspectos internos da dinâmica da academia e da institucionalização da ciência e da tecnologia, quanto o estado das relações comunidade científica/comunidade política local, num dado momento histórico, podem vir a inibir ou a restringir a possibilidade de concretização desse papel. A autora afirma que nos dias de hoje, é inegável o impacto social do papel desempenhado pela pesquisa científica, cujos resultados, muitas vezes são traduzidos em avisos e têm contribuído para conscientizar o público em geral, e os políticos em particular, sobre os problemas ambientais do planeta.

A autora afirma ainda que o papel da ciência e tecnologia é rodeado por controvérsias, pois muitos segmentos da opinião pública também atribuem a culpa da degradação ambiental ao próprio avanço tecnológico e científico das sociedades modernas, e as repercussões da ciência e da tecnologia vêm atingindo cada vez mais as mais variadas dimensões da vida (FURNIVAL, 2001).

Segundo Beck (1992) em “Sociedade de Risco”, hoje os seres humanos vivem numa sociedade de risco na qual há conseqüências desconhecidas, não intencionais e imprevisíveis dos avanços científicos e tecnológicos ao mesmo tempo em que é a própria ciência que resolve inúmeros problemas socioambientais causados pela própria forma de organização desta mesma sociedade.

Esses problemas socioambientais redirecionam discussões sobre a cultura científica departamentalizada e começam a revisar os próprios princípios epistemológicos da ciência.

A formação de uma nova cultura socioambiental sustentável ultrapassa a necessidade intelectual e se torna uma necessidade material. Repensar a racionalidade científica e tecnológica se tornou imperioso para a sobrevivência da humanidade diante da situação histórico-concreta dos problemas socioambientais que impuseram a necessidade de rever a ciência moderna e propor um olhar complexo e transdisciplinar para a solução de tais problemas, que envolvem todas as esferas da vida.



### **3.4 Avanços tecnológicos e novos contextos produtivos: a sociedade em rede**

Em meio a toda essa discussão sobre o papel e a função da ciência e da tecnologia, estas se transformam. Os processos produtivos globais no final do século XX foram revolucionados pela constituição da chamada sociedade em rede impulsionada, entre outras coisas, pela revolução informacional.

A expressão sociedade em rede ficou conhecida com Manuel Castells, na obra “A era da Informação”, que relaciona a expansão do capital e a criação de uma sociedade global de produção em rede às possibilidades geradas pelo desenvolvimento de novas tecnologias da informação.

Essa chamada sociedade em rede é, segundo Castells (1999), caracterizada pela globalização das atividades econômicas decisivas do ponto de vista estratégico; por sua forma de organização em redes de produção; pela flexibilidade e instabilidade do emprego e a individualização da mão-de-obra; por uma cultura de virtualidade real construída a partir de um sistema de mídia onipresente, interligado e altamente diversificado; e pela transformação das bases materiais da vida (o tempo e o espaço) mediante a criação de um espaço de fluxos e de um tempo intemporal como expressões das atividades e elites dominantes.

Segundo o autor, num sistema globalizado o processo produtivo adquire uma racionalidade distinta, na medida em que diversas unidades nacionais passam a ser componentes da mesma estrutura integrada de geração de valor, ao mesmo tempo em que aumenta a fluidez de transmissão de normas, valores e rotinas operativas, condição necessária para a crescente homogeneização produtiva. Nesse contexto de aceleração entre os vínculos entre empresas, existe um fator fundamental que é o aumento da importância dos fluxos de investimento direto externo. Uma das conseqüências desse fenômeno é que boa parte das ações e decisões vinculadas aos processos de produção e distribuição tem cada vez mais lugar no interior das empresas globais, e depende menos dos vínculos locais entre empresas nacionais. Esse contexto está conduzindo as empresas a uma transição da competição em termos de produtos para um cenário de competição em termos de tecnologia de processo, crescentes custos em pesquisa e desenvolvimento de produtos e formação de alianças estratégicas entre firmas competidoras. Devido ao aumento dos custos em pesquisa e desenvolvimento decorrente dessa nova

realidade empresarial, e simultânea redução do ciclo de vida dos produtos, passou-se a buscar parceiros para compartilhar os gastos e riscos tecnológicos, comerciais e financeiros, por meio de novas formas de investimentos (CASTELLS, 1999).

É claro que Castells (1999) está falando das empresas globalizadas, multinacionais ou transnacionais. Segundo o autor, o fato de países e regiões apresentarem diferenças quanto ao acesso ao poder da tecnologia representa fonte crucial de desigualdade nessa sociedade global. As áreas desconectadas são cultural e espacialmente descontínuas: estão nas cidades do interior dos Estados Unidos ou nos subúrbios da França, assim como nas favelas africanas e nas áreas rurais carentes chinesas e indianas. Mas atividades, grupos sociais e territórios dominantes por todo o globo já estavam conectados, em meados dos anos 90, em um novo sistema tecnológico que, como tal, tomou forma a partir do fim dos anos 60 e começo dos anos 70, do século XX. Trata-se de uma revolução tecnológica, com todas suas implicações no modo de produção e cultura da sociedade, mas singular na história na medida em que o processo atual de transformação tecnológica expande-se exponencialmente em razão de sua capacidade de criar uma interface entre campos tecnológicos mediante uma linguagem digital comum na qual a informação é gerada, armazenada, recuperada, processada e transmitida.

O evento histórico da ascensão das tecnologias da informação, continua Castells (1999), cooperou em muito em todo esse processo, modificando as bases materiais da economia, sociedade e cultura. O ciclo de realimentações entre a introdução de uma nova tecnologia, seus usos e seus desenvolvimentos em novos domínios, torna-se muito mais rápido no novo paradigma tecnológico. Conseqüentemente, a difusão da tecnologia amplifica seu poder de forma infinita, à medida que os usuários apropriam-se dela e a redefinem. Essas novas tecnologias não são simplesmente ferramentas a serem aplicadas, mas processos a serem desenvolvidos. Segue-se uma relação muito próxima entre os processos sociais de criação e manipulação de símbolos (a cultura da sociedade) e a capacidade de produzir e distribuir bens e serviços (as forças produtivas).

A globalização econômica é acelerada por esse processo de expansão das tecnologias da informação, mas, a velocidade da difusão tecnológica é seletiva tanto social quanto funcionalmente.

Segundo o Castells (1999), os registros históricos das revoluções tecnológicas mostram que todas são caracterizadas por sua penetrabilidade, ou seja, por sua penetração em todos os domínios da atividade humana, não como fonte exógena de impacto, mas tecido junto. Em outras palavras, são voltadas para o processo, além de induzir novos produtos. Por outro lado, diferentemente de qualquer outra revolução, o cerne da transformação que está ocorrendo na revolução atual refere-se às tecnologias da informação, processamento e comunicação. A tecnologia da informação é para essa revolução o que as novas fontes de energia foram para as Revoluções Industriais sucessivas, do motor à vapor à eletricidade, aos combustíveis fósseis e até mesmo à energia nuclear, visto que a geração e distribuição de energia foi o elemento principal na base da sociedade industrial.

É importante ressaltar que, inicialmente, a ciência e a tecnologia não foram os motivos exclusivos do processo de globalização. Os motivos são múltiplos e complexos, específicos em termos espaciais e temporais, que envolvem questões produtivas, financeiras, políticas, sociais, culturais e científicos e tecnológicos. A ciência e a tecnologia foram sim, inicialmente, as principais viabilizadoras deste processo, por meio especialmente da revolução informacional, e posteriormente, se tornaram meios e fins da produção global.

Nunca as pesquisas e desenvolvimentos da ciência e tecnologia foram tão decisivas ao desenvolvimento e acumulação de capital, e nunca foram tão responsáveis pela homogeneização de processos e produtos do capital, em nível global. Ciência e a tecnologia se tornam ainda mais estratégicas e depende delas a forma da organização e expansão do capital.

Ao mesmo tempo, os Estados nacionais perdem parte de seu poder na medida em que a partir dos anos 80, o Capitalismo passou por um processo substancial de reestruturação organizacional e econômica de liberalização e desregulamentação no qual a nova tecnologia da informação exerceu um papel fundamental e foi decisivamente moldada pelo papel que desempenhou. O movimento empresarial que conduziu à desregulamentação e liberalização foi decisivo na reorganização e crescimento das telecomunicações. Por sua vez, a disponibilidade de novas redes de telecomunicação e de sistemas de informação preparou o terreno para a integração global dos mercados financeiros e a articulação

segmentada da produção e do comércio mundial. O Estado continua sendo um ator fundamental nesse processo e as corporações, situadas em um determinado território nacional, mesmo quando se globalizam, expandindo suas subsidiárias, continuam sendo apoiadas pelas legislações e políticas dos países onde estão suas matrizes, por inúmeros motivos como: arrecadação de impostos, direitos de produção e exploração, empregabilidade, acumulação patrimonial e todo o poder que advém do acúmulo do capital, o que sugere assim que estas corporações continuam tendo uma pátria.

### **3.5 As possibilidades da Política**

Segundo Baumann (1995), no ensaio “Em busca da Política”, em termos de política econômica para os países em desenvolvimento, a inserção e a convivência com um mundo globalizado é absolutamente necessária, mas não elimina a também necessidade de se definir um projeto nacional. Metas de participação em mercados externos não devem constituir critérios absolutos, mas instrumentos na busca da satisfação das necessidades da população.

Surgem novos contextos e possibilidades para a política, novos espaços para os atores políticos e novos atores políticos, que podem redefinir a direção do desenvolvimento dessa sociedade, voltando-a a sustentabilidade socioambiental.

A globalização não apagou a presença de atores políticos. Criou para eles novos espaços pelos quais se inicia um processo histórico que não tem direção prevista. A criatividade, a negociação e a capacidade de mobilização serão os mais importantes instrumentos para conquistar um lugar na sociedade em rede. (CARDOSO, 1999, p.iii In CASTELLS, 1999)

Para Bauman (1995), na sociedade global, enquanto o capital flui livremente, a política continua local. Diante dos problemas socioambientais a grande questão já não é o que deve ser feito, mas quem tem poder para fazer. Explícita ou implicitamente, as instituições políticas vigentes vivem hoje um processo de diminuição do seu papel de criadoras de código e agenda. O que, no entanto, não significa negativa ou liberdade de opção individual. Significa apenas que a função de estabelecer código e agenda está sendo decididamente transferida das instituições políticas (isto é, eleitas e em princípio controladas) para outras forças. Existe a

eminência de um processo de desregulamentação, o que significa diminuir o papel regulador do Estado, não necessariamente o declínio da regulamentação, quanto mais o seu fim.

Resta saber quem serão os novos atores políticos, quais são as possibilidades desse novo contexto e o que comprometeria atores e protagonistas políticos com uma agenda pensada para a sustentabilidade socioambiental.

Marco Aurélio Nogueira (1998), em “As possibilidades da Política”, diz que os novos atores políticos devem ter um equilíbrio dinâmico entre a vontade política, participação e razão crítica.

Precisamos é encontrar os meios de pôr em curso uma prática cotidiana que invada as instituições mas vá além delas [...] Com isso, será possível fixar um novo horizonte de sentido e recuperar a capacidade social de <<projetar>>, isto é, de tornar pensável o futuro e delinear novas esperanças. [...] Nas concretas condições de hoje, a mudança que interessa - qual seja, a que produza uma sociedade melhor - será necessariamente o resultado da síntese de condições objetivas, vontade política e conhecimento técnico. Mais ainda do que em outras épocas históricas, é na interseção de cultura e política que podemos encontrar combustível para impulsionar uma transformação dotada de sentido. Onde o destaque adquirido pela questão do conhecimento científico e da aquisição de novos patamares de saber especializado, eixo de todo um esforço para agregar competências na vida política e na gestão do Estado. No fundamental, tratar-se-ia de generalizar na esfera pública - e tanto quanto possível em todo o conjunto da vida social - a figura do intelectual moderno concebido por Gramsci: um agente de atividade gerais que é portador de conhecimentos específicos, um *especialista* que também é *político* e que sabe não só superar a divisão intelectual do trabalho como também reunir em si “o pessimismo da inteligência e o otimismo da vontade”. (NOGUEIRA, 1998, p. 289-291)

Nessa perspectiva, segundo ele, o momento é ótimo para tentar discernir as questões fundamentais da existência coletiva, como “quem somos, por que estamos juntos e que objetivos devemos alcançar”, vinculando-se a concepção de destino da população e à defesa dos seus direitos. Nunca como hoje reuniram-se tantas condições para uma construção inteligente do futuro, afirma ele, mas pondera:

Toda mudança é acima de tudo, um *desafio*, e isso em dois planos. É um desafio coletivo de ordem material, na medida em que implica o desenvolvimento e o deslocamento de forças (econômicas, políticas, sociais) encravadas na sociedade, repletas de interesses e aquisições de que não se deseja abrir mão porque formam o chão que estabiliza um dado modo de vida. E é um desafio psicológico de ordem espiritual, na medida

em que implica o abandono de idéias, representações, imagens cristalizadas na cultura e nas consciências individuais. [...] A natureza difícil da mudança parece ficar paradoxalmente exponenciada nas sociedades atuais, fundadas na mudança intensiva e extensiva, ou seja, na mudança ininterrupta. Submetidas a processos de mudança extremamente acelerados, tais sociedades vêem-se compelidas a dilatar o hiato entre a mudança e o entendimento da mudança (o entendimento do que está mudando, como está mudando e para onde está mudando). Nelas, a mudança afeta a produção e o mundo material em tempos imediatos, mas só reverbera nas cabeças de modo imediato. No mundo material, a mudança é pura virtude: a criação de coisas novas. No plano espiritual, a mudança vem com um sabor de desconforto de insegurança. É que a mudança – ativada pela revolução microeletrônica que subverte técnicas e sistemas produtivos, pela revolução informacional que modifica a relação dos homens com o tempo e pela alteração das bases mesmas da vida em sociedade – tende a ser cada vez menos planejada e orientada, processando-se muito mais pela superposição de modificações ininterruptas do que pela afirmação de um pensamento articulado ou de um movimento político virtuoso. Mergulha-se assim em um processo circular, que se retroalimenta: não se reproduz mais propriamente uma ordem, mas apenas a mudança. (NOGUEIRA, 1998, p. 256-258)

Para pensar estrategicamente essas questões é necessário um olhar complexo, o que não implica em aceitar a idéia de que não há um centro organizador ou uma racionalidade que podem ser apreendidos, mas pelo contrário, como coloca Nogueira (2001, p.36), “que se deve fugir dos determinismos sedutores e procurar os vários centros organizadores desses processos”.

A formação de uma cultura de sustentabilidade socioambiental está necessariamente relacionada à reestruturação das condições concretas da produção da sociedade, e os meios para essa formação cultural devem ser buscados pelo quesito de abrangência do todo social e pelas reais possibilidades de intervenção no sistema econômico.

Nesse sentido, se a política deve encontrar os “centros” organizadores de toda a atual mudança social, para que tenha possibilidades de ser dirigida e bem sucedida na sua tentativa de regulação e controle, seria plausível afirmar que:

- Possuindo a ciência e tecnologia um papel central no modo de produção e racionalização da sociedade capitalista; e sendo as principais protagonistas do atual processo de reestruturação desta sociedade; possuem a ciência e tecnologia um papel de centros organizadores desses processos.
- Nesse sentido, as políticas direcionadas a esse centro organizador, ou seja, as políticas direcionadas à ciência e à tecnologia, têm condições singulares de serem melhor sucedidas na regulação e controle dos processos em questão, do que outras políticas direcionadas a outros centros que não tenham potencial organizador tão central (COSTA, 2003, p.56 e 57).

Por isso, é necessário jogar luz sobre as políticas científicas e tecnológicas e avaliar com cuidado seus limites e possibilidades.

### **3.6 Políticas Científicas e Tecnológicas**

As políticas científicas e tecnológicas têm sua origem no final da Segunda Guerra Mundial devido às novas características do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, com a crescente importância que passa a ser dada ao direcionamento da atividade de pesquisa e desenvolvimento por parte dos Estados das sociedades industrializadas mais desenvolvidas, e principalmente, segundo Price (1986) em seu livro “Little Science, Big Science and Beyond”, após o projeto Manhattan, o projeto para a construção da bomba atômica, que marca o início da chamada *big science*, ou seja, dos grandes projetos de pesquisa e desenvolvimento direcionados a fins estratégicos.

Essa atenção dada às pesquisas científicas e tecnológicas depois da Segunda Guerra Mundial esta ligada à necessidade de desenvolvimento da indústria e dos outros setores da economia em que a necessidade de inovação e aprimoramento de processos e produtos é fundamental para seu desenvolvimento e acúmulo de capital.

Segundo Dagnino (2004), nesse período, o governo norte americano investiu fortemente na coalizão científico-militar, difundindo a idéia de que tal ligação era condição fundamental para o desenvolvimento social, expondo a idéia de um transbordamento (*spillover*) das pesquisas feitas nas áreas militares para os setores da sociedade civil (PRICE, 1986). Dessa perspectiva decorre a idéia de uma cadeia linear de inovação, que afirma que, partindo de uma cadeia de desenvolvimento iniciada na pesquisa básica, se alcançaria o bem-estar social, idéia esta que será a base da relação entre a comunidade científica e o Estado. O modelo institucional nela baseado passa a ser um elemento central do discurso que viabilizaria o casamento da política da ciência e para a ciência nos países capitalistas avançados.

No decorrer do processo, o que acabou ocorrendo foi uma determinação das metas da ciência básica e de seu desenvolvimento, pelas respectivas necessidades de inovação de determinados setores da economia, desconstruindo a

idéia de uma cadeia linear de inovação. Houve uma inversão de valores no qual a ciência e a tecnologia, desenvolvidas nos laboratórios de pesquisa e desenvolvimento públicos ou privados, acabam sendo encomendados pelas necessidades específicas do desenvolvimento e acúmulo de capital, por meio de inovações e patentes, de determinados setores da economia dos países centrais.

O papel que possui a comunidade de pesquisa no processo decisório da política científica e tecnológica a torna um ator em condições centrais para iniciar um necessário processo de sua reorientação no sentido de alterar a trajetória da ciência e tecnologia.

A ciência possui características específicas que não são diretamente assimiláveis aos valores capitalistas. Algo que lhe garante uma autonomia relativa e até independência em relação ao Estado e aos detentores dos meios de produção. Sendo assim, o papel hegemônico que possui a comunidade de pesquisa no processo decisório da política de C&T a torna o ator em melhores condições para iniciar um necessário processo de sua reorientação no sentido de alterar a trajetória da C&T e antecipar demandas da sociedade que não encontram possibilidade de serem satisfeitas dada à atual correlação de forças políticas. [...] Utilizando esta sua autonomia relativa em relação à estrutura capitalista no âmbito de uma política pública específica (no caso da política de C&T) que depende diretamente de sua ação, a comunidade de pesquisa poderia determinar uma mudança qualitativa nessa trajetória sem que uma transformação política e econômica estrutural tenha lugar. (DAGNINO, 2004)

Carvalho (2010), os cientistas se encontram em uma situação na qual, por um lado almejam a independência, algo fundamental para a criatividade, de outro, submete-se aos jogos do poder econômico e institucional. Sem liberdade não há perspectivas satisfatórias para a transformação radical da realidade. O pensamento livre exige que as especialidades dos pesquisadores não se convertam numa máquina utilizável, operacional. Sempre necessário, o especialista precisa imbuir-se das motivações reais dos homens e redimensioná-las em prol da coletividade. Mas para isso, cita o autor, é necessário que adquira um sentimento, daquilo que é belo, do que é moralmente correto (EINSTEIN citado por CARVALHO, 2010).

Revoluções tecnológicas sempre induziram mudanças drásticas nas culturas das sociedades em que se sucederam. Hoje, as políticas direcionadas à ciência e à tecnologia criam e direcionam inovações de produtos, processos e gestão, e com isso, induzem também mudanças que permeiam desde os hábitos domésticos do usuário incorporados por meio das novas tecnologias, até a própria



organização do processo de trabalho, o que inclui a forma e a condição da divisão e administração do trabalho, a quantidade de trabalhadores para determinado processo de produção e os custos ambientais necessários a essa produção.

Geralmente as análises em políticas científicas e tecnológicas são voltadas exatamente às possibilidades destas como instrumento de desenvolvimento econômico, e não visando outras possibilidades, ou discutindo criticamente esse papel instrumental. Por serem políticas, estas estão num terreno contínuo de possibilidades, e quando direcionadas ao cerne da racionalização das sociedades contemporâneas e base do desenvolvimento do capital, ou seja, à ciência e à tecnologia, podem induzir mudanças culturais ainda maiores e influenciar na ordem da produção.

Amílcar Herrera (1982), um dos primeiros estudiosos brasileiros das políticas científicas e tecnológicas, ao refletir sobre o planejamento científico e tecnológico afirma que a sustentabilidade de um país pressupõe a possibilidade de tomar decisões autônomas em áreas estratégicas como o campo científico e tecnológico. Políticas de desenvolvimento socioeconômico que abandonem os modelos imitativos e busque soluções próprias para os problemas específicos do país se libertam da dependência tecnológica, e uma de suas piores conseqüências, que é a pouca integração existente entre o planejamento socioeconômico e o planejamento científico e tecnológico. Estes dois planejamentos, na maioria das vezes são efetuados por atores diferentes e em tempos diferentes, por isso deve haver uma revisão da combinação estratégica entre a política da ciência e a política para a ciência. A política da ciência é o conjunto de medidas orientadas para proporcionar ao sistema de pesquisa e desenvolvimento, os meios para viabilizar o cumprimento dos objetivos socioeconômicos estabelecidos pelo plano de sustentabilidade socioeconômica. A política para a ciência é o conjunto de ações que os atores sociais devem realizar para que o sistema de pesquisa e desenvolvimento alcance a dimensão, estrutura e qualidade necessárias para poder cumprir os objetivos assinalados na política da ciência.

Por isso, hoje, diante de todos os problemas socioambientais com os quais a sociedade global se depara, pensar em políticas científicas e tecnológicas é por pressuposto, pensar em estratégias voltadas a uma sociedade global sustentável, e para tal, é necessário incorporar às estratégias científicas e

tecnológicas um novo olhar, capaz de religar saberes, que dê conta de toda a complexidade da vida.

## 4 FAPESP: UMA HISTÓRIA DE POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Em momentos de crise, só a imaginação é  
mais importante que o conhecimento.  
Albert Einstein

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, conhecida pela sigla FAPESP, é uma história de política científica e tecnológica que nasce e se consolida a partir da segunda metade do século XX.

O momento histórico em que ocorre a criação e o desenvolvimento da FAPESP é marcado, entre outras coisas, pelo aumento dos problemas socioambientais, a expansão do movimento ambientalista que estabelece um debate contínuo sobre estratégias e ações que redefinem o relacionamento entre a sociedade humana e os recursos naturais, as discussões sobre o conceito e estratégias de sustentabilidade, a disseminação na comunidade científica da percepção e preocupação com os problemas socioambientais, as discussões sobre novos paradigmas na ciência e o processo de formação da sociedade em rede de produção global.

No cerne de todas estas questões estavam sempre a ciência e a tecnologia e suas formas de geração e apropriação, seus impactos e suas funções, seus financiamentos e a comunicação da comunidade científica com a sociedade em geral. Em meio a essas discussões, a FAPESP foi se formando e ganhando identidade própria, e se consolidando cada vez mais, como uma das mais importantes agências de fomento à pesquisa do Brasil por financiar o Estado que responde sozinho por mais da metade de toda a pesquisa científica e tecnológica do país, segundo dados do Ministério de Ciência e Tecnologia de 2009.

### 4.1 Nasce a FAPESP

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) foi formalmente criada em 1960 (Lei Orgânica 5.918, de 18.10.1960) e começou a funcionar efetivamente em 1962 (Decreto 40.132, de 23.05.1962). Entretanto, ela já havia sido prevista na Constituição Estadual de 1947, graças a um esforço de um

grupo de homens de laboratório e de cátedra liderado por Adriano Marchini e Luiz Meiller. Apesar desse esforço, houve um hiato de treze anos até ela ser criada.

A Carta paulista estabeleceu em seu Artigo 123: "O amparo à pesquisa científica será propiciado pelo Estado, por intermédio de uma fundação organizada em moldes a serem estabelecidos por lei". Determinava ainda: "Anualmente, o Estado atribuirá a essa Fundação, como renda especial de sua privativa administração, a quantia não inferior a meio por cento de sua receita ordinária". A definição constitucional de um orçamento próprio para a Fundação, baseado na transferência de 0,5% do total da receita tributária do Estado - percentual posteriormente elevado para 1%, pela Constituição de 1989 -, foi o grande instrumento que viabilizou a FAPESP nos moldes antevistos por seus idealizadores: um organismo autônomo de apoio a pesquisa, eficiente em sua administração, ágil nas decisões, gerido por especialistas altamente qualificados e diretamente comprometido com as finalidades do desenvolvimento científico e tecnológico. Some-se a isso a decisão do Governo Estadual de destinar à nova Fundação, no momento em que ela começou a funcionar, uma dotação inicial de US\$ 2,7 milhões para a formação de um patrimônio rentável, e se terá os fundamentos originais do bem-sucedido modelo da FAPESP. Os recursos do Tesouro são repassados à Fundação mensalmente desde a Constituição de 1989 e com rigorosa regularidade. As receitas originárias do patrimônio da FAPESP, criteriosamente administradas, garantem a estabilidade das linhas regulares de fomento a pesquisa e têm permitido a criação de programas especiais, destinados a induzir novas áreas de investigação e a assegurar a superação de dificuldades específicas do sistema de pesquisa do Estado. [...] O balanço desses anos de investimento contínuo mostra que a Fundação contribuiu decisivamente para a expansão e o fortalecimento da pesquisa científica e tecnológica no Estado de São Paulo, com grande impacto sobre seu desenvolvimento econômico, social e cultural. (FAPESP, 2008)

Shozo Motoyama (1999), responsável por um amplo estudo da história da FAPESP, afirma que desde o início de suas atividades em 1962, a FAPESP tem participado ativamente da expansão e fomento da ciência e tecnologia no Brasil, trabalhando ao lado de instituições nacionais similares como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) ou a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), dentre outras.

Segundo o autor, durante toda sua história, a instituição apoiou pesquisas em todas as áreas do conhecimento e estabeleceu acordos de cooperação com agências nacionais e internacionais de pesquisa no mundo todo. Sua história revela que "a ciência no país sempre esteve associada às necessidades tecnológicas ou políticas, para não dizer que nasceu exatamente dessas necessidades" (MOTOYAMA, 1999, p. 93).

Depois de muitas lutas até 1989, somando esforços da administração da FAPESP e de pesquisadores das instituições vinculadas a ela para assegurar o orçamento de 1% e as condições fundamentais de autonomia financeira e administrativa, a FAPESP começa a se expandir e criar novos programas. Muitos destes programas guardavam estreitas relações com as reivindicações dos pesquisadores em suas lutas até 1989, como por exemplo, melhoria e atualização da infra-estrutura dos laboratórios, bibliotecas e demais instalações destinadas à pesquisa, apoio à formas de absorção de doutorados e extensão de apoio à educação de primeiro e segundo grau com vistas à formação de futuras gerações de pesquisadores.

A FAPESP manteve seu desempenho nos processos de análise e julgamentos das solicitações de financiamento, baseados no acompanhamento dos resultados das pesquisas apoiadas, trabalho esse feito no sistema de pares, considerado um selo de qualidade e confiabilidade da instituição (MOTOYAMA et al, 1999), e durante todo esse tempo, só fez expandir suas atividades.

A característica fundamental da instituição sempre foi, tradicionalmente, a linha regular de fomento a pesquisa, ou a “demanda de balcão” como são chamadas as demandas espontâneas dos pesquisadores enviados à instituição, mas desenvolveu também a chamada política de indução, direcionando verbas para determinada área, e abrindo chamadas especiais para que pesquisadores se interessassem por aquela área, na tentativa de promover um desenvolvimento direcionado a determinados setores da ciência e tecnologia, ou alguma área deficitária do desenvolvimento econômico ou social. Dessa forma, a FAPESP deixou de responder apenas ao que os pesquisadores elegiam como prioridade e passou também a direcionar politicamente o que ela percebia como necessidade para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia no Estado.

## **4.2 A FAPESP e as duas culturas**

Em 2007, Celso Lafer em seu discurso de posse como presidente da FAPESP afirmou que o bom funcionamento da FAPESP está alicerçado em três fatores:

a autonomia, o repasse de recursos realizado com pontualidade pelo Poder Executivo - e neste sentido cabe lembrar que os governos paulistas consistentemente respeitaram o cumprimento destes dois requisitos - e a interação constante e em rede da Fundação com a comunidade acadêmica, que são os stake holders do processo, desde a origem da Instituição. É esta interação que sustenta a qualidade que caracteriza o exercício da autonomia da FAPESP. (LAFER, 2007)

Lafer, que já integrava o Conselho Superior da fundação desde 2003, afirmou que o exercício da autonomia da FAPESP se encontra também nas características de seu processo decisório, que segundo ele é

lastreado na base em assessores acadêmicos – são cerca de quinze mil os cadastrados – que, pro bono, dão os pareceres que avaliam as propostas encaminhadas à nossa Instituição. Estas, nas suas apresentações, são respaldadas, no caso de Bolsas, por um orientador ou, no caso de Auxílios à Pesquisa, por um coordenador. Em 2006, – afora os programas especiais, – a FAPESP recebeu perto de dezesseis mil propostas de bolsas e auxílios regulares e aprovou cerca de dez mil. A indicação dos pareceristas e a discussão dos seus pareceres são a atividade das coordenadorias das áreas de conhecimento que trabalham sob a égide da Diretoria Científica. São, atualmente, treze estas áreas, a saber (1) Agronomia e Veterinária, subdividida em duas Sub-coordenações; (2) Arquitetura e Urbanismo; (3) Astronomia; (4) Biologia, subdividida em duas Sub-coordenações; (5) Ciências Humanas e Sociais, subdividida em três Subcoordenações; (6) Ciência e Engenharia de Computação; (7) Economia e Administração; (8) Engenharia, subdividida em duas Sub-coordenações; (9) Física (10); Geociências; (11) Matemática e Estatística; (12) Química, (13) Saúde. As coordenadorias são compostas por 81 reputados especialistas, provenientes das Universidades e instituições de pesquisa sediadas no nosso Estado, que se reúnem semanalmente e que também trabalham pro bono em prol do avanço do conhecimento. Também cabe mencionar que a supervisão de programas especiais da FAPESP como, por exemplo, o Biotá, Inovação Tecnológica, Ensino Público, Políticas Públicas, também é promovida por coordenadorias compostas por destacados pesquisadores no campo de conhecimento desses programas. Para dar andamento ao processo decisório, o Diretor Científico conta com uma Coordenação-adjunta que, regra geral, é integrada por pesquisadores com prévia experiência de coordenar áreas que também analisam as propostas e sua consistência e as recomendações que as acompanham. Apoiado nesses fundamentos o Diretor Científico toma decisões que, por sua vez, são homologadas pelo Conselho Técnico Administrativo (CTA), o colegiado executivo da FAPESP que opera por meio de um Presidente, um Diretor Administrativo e um Diretor Científico. Estas decisões seguem as diretrizes estabelecidas pelo Conselho Superior que, no pluralismo da sua composição, especifica os princípios estabelecidos pela Constituição Estadual e pela legislação correspondente. Esta sucinta e por isso incompleta descrição que acabo de fazer não provém apenas do gosto de quem estudou e viveu o processo decisório da Administração Pública no Brasil e tem, também, a experiência da gestão empresarial. Tem como objetivo realçar como a FAPESP exerce a sua autonomia com o rigor dos melhores padrões do conhecimento. (LAFER, 2007)

Para Lafer (2007), não deve haver limites entre a ciência básica e a ciência aplicada, e cita Pasteur afirmando que “não há ciência aplicada, e sim aplicações da ciência”. Nesse contexto, ele afirma que cabe à FAPESP criar as oportunidades para apoiar a investigação científica, e para tal, ela assenta suas estratégias em três pilares:

(1) Formação de Recursos Humanos (Bolsas de Iniciação, Mestrado, Doutorado e Pós-doutorado) que recebe 30% do investimento anual; (2) Pesquisa Acadêmica Básica que recebe da ordem de 55% do investimento anual; e (3) Pesquisa com vistas a Aplicações, que inclui projetos como o Biota e também os de Pesquisa de Pequenas Empresas – que recebe cerca de 15% do investimento anual. (LAFER, 2007)

Ao falar da importância do incentivo à inovação tecnológica para o desenvolvimento do país, e mostrar que a FAPESP tem por pressuposto jurídico esse papel, Lafer reitera:

Boas parcerias da FAPESP com as empresas na área da inovação e da pesquisa trazem benefícios para a sociedade e são um fator relevante para o desenvolvimento do país. Complementaridades entre a pesquisa na empresa e na universidade têm ingredientes de sinergia e estão em consonância com o art. 271 da Constituição Estadual, que ampliou as receitas da FAPESP também para atender ao desenvolvimento tecnológico. (LAFER, 2007)

O incentivo à inovação voltada ao desenvolvimento econômico se tornou um dos focos principais das políticas de indução da FAPESP, com programas voltados principalmente às pequenas empresas, por acreditar que isso seja um incentivo fundamental a geração de emprego e renda, geração de patentes e aproximação entre as universidades e as empresas, num processo que culmina em desenvolvimento econômico e social.

Uma parte importante do discurso de posse de Lafer foi o momento em que ele cita que, ao assumir a função de presidente da FAPESP em 2007, teve em mente o livro do Snow (1959), citado no capítulo dois desta tese. Durante um pequeno resumo do livro, Lafer cita algumas informações que iriam fundamentar na sequência de seu discurso, a sua percepção sobre a fundação. Ele diz que Snow (que foi cientista e romancista) apontava que nas sociedades contemporâneas a

vigência de uma cultura comum tinha desaparecido e que havia uma enorme falta de comunicação entre a cultura literária e humanística e a cultura científica.

Snow (1959) realçava o imenso papel da cultura científica na configuração do mundo moderno e lembrava a influência da cultura literária e humanística na formulação de idéias diretivas e na articulação de valores para as sociedades, e sustentava na dupla condição de cientista e homem de letras, a importância de uma recíproca e efetiva comunicação entre as duas áreas, sem a qual, segundo ele, não seria possível lidar com os desafios e os problemas contemporâneos.

O motivo pelo qual Lafer se lembrou do livro foi, segundo ele, pelo mérito da FAPESP

ter se convertido, no correr da sua trajetória, num local de encontro das duas culturas. Com efeito, o objeto do seu trabalho, graças a uma concepção ampla de pesquisa, é o avanço, com rigor e método, do conhecimento, em todas as áreas: ciência, tecnologia, artes, literatura, filosofia e ciências humanas. (LAFER, 2007)

Lafer (2007) continuou o discurso dizendo que até o século XIX a dicotomia cultura científica e cultura das humanidades não era de curso corrente. O grande mapa do conhecimento do século XVIII (século do iluminismo, das luzes da razão), a Enciclopédia, não foi estruturado em torno da divisão ciências e humanidades, mas data do Romantismo e da Revolução Industrial, no século XIX, a ansiedade relativa à separação entre as ciências exatas e as ciências humanas. Esta separação, segundo ele, provém do impacto do conhecimento científico-tecnológico no funcionamento das sociedades e deriva da preocupação que o cálculo e a mensuração, inerentes ao método científico, pudessem abafar o cultivo da personalidade e da sensibilidade das humanidades. Foi nesse contexto que se desdobraram discussões sobre os currículos escolares e o papel da educação, e no debate público separou os defensores das exatas e das humanidades, os românticos dos utilitários.

A propósito da análise da natureza, Lafer afirma que esta também tem que ser reinterpretada, e que disso dependem as ações sobre ela:



A natureza não é mais, para falar com os gregos, *physis*, ou seja, um dado estável, passível de conhecimento, distinto daquilo que é criado pelo homem. Por força das inovações científico-tecnológicas, é manipulável e alterável pela ação do homem. Daí a contínua transposição de barreiras antes tidas por naturais. Por isso o pensar da cultura intelectual e o *nomos* que engendra requer o conhecer da cultura científica. Não é fácil lidar com esta dialética de complementaridade, pois ela envolve enfrentar a diversificação, a multiplicação e a fragmentação. Daí a postura dos pensadores da condição pós-moderna que contestam a possibilidade dos macro-saberes, aptos a fornecer princípios, critérios e legitimação de ordem geral para o conhecer e o agir. (LAFER, 2007)

Na citação acima, Lafer demonstra que, apesar de considerar fundamental (como havia citado anteriormente) o diálogo entre as duas culturas, ele contesta a possibilidade da existência de macro-saberes e em outra parte de seu discurso ele demonstra que também não vê possibilidade de uma cultura comum no mundo contemporâneo. Segundo ele:

Se é certo que no mundo contemporâneo não dá para criar, numa visão integrada, uma cultura comum, não é menos certo ser um imperativo do nosso tempo a capacidade de traduzir com competência e assim ensinar uma comunicação entre as duas culturas. [...] Na perspectiva da relevância hierárquica das políticas públicas é, também, evidente, que a capacitação científica e tecnológica é uma variável crítica para uma sociedade poder ter um papel no controle do seu próprio destino. E não preciso reiterar que a inovação proveniente da pesquisa e do desenvolvimento é decisiva para a competitividade da empresa num mundo globalizado. Faço estas considerações pois entendo que um dos extraordinários méritos da FAPESP,- desde a sua criação pela lei nº 5918 de 18 de outubro de 1960, com base no artigo 123 da Constituição Estadual de 1947 – é o de ser, em São Paulo e no Brasil, o locus por excelência do encontro das duas culturas. Com efeito, o seu objeto de trabalho é o avanço, com rigor, do conhecimento em todas as áreas: ciência, tecnologia, artes, literatura, filosofia, ciências humanas. (LAFER, 2007)

Fica evidente em seu discurso que Lafer entende a necessária comunicação entre as culturas e acredita que disso dependa o fato da sociedade ter controle sobre o seu destino. No entanto, o que demonstra é almejar um diálogo interdisciplinar entre várias áreas do conhecimento, e não uma ciência complexa.

Outra passagem do discurso que fala em interdisciplinaridade é o momento em que afirma que os desafios da bioética (uma das áreas da Filosofia do Direito na qual ele lecionou) e do direito ambiental com o qual se ocupou em funções públicas, requerem a comunicação entre as duas culturas e precisam se valer do

conhecimento sobre impactos ambientais e mudanças climáticas, sem os quais as análises dos princípios da precaução se esvaziam de conteúdo.

O pensar da cultura intelectual requer o conhecer da cultura científica, e para ele, não é fácil lidar com esta dialética de complementaridade, pois ela envolve enfrentar a diversificação e a fragmentação:

São inegáveis os desafios da condição pós-moderna. É imensa a complexidade trazida pela velocidade com a qual a cultura científica e tecnológica - no âmbito, por exemplo, da matemática, da física, da biologia, da computação, da engenharia, da saúde, áreas que, além de outras, a Fapesp apóia - amplia os horizontes do conhecimento e altera as condições de vida de todos e da própria pesquisa. [...] Daí, aliás, o significado da concessão do Nobel da Paz ao IPCC - ao painel de cientistas da ONU sobre mudanças climáticas. A Agência Fapesp, com o seu boletim eletrônico e seu site, assim como a revista Pesquisa-Fapesp são uma significativa face externa do diálogo das duas culturas propiciado pela instituição. Oferecem, continuamente, textos atualizados sobre política científica e tecnológica, sobre meio ambiente, sobre ciência, sobre humanidades - as áreas de atuação da Fapesp. Contribuem, desse modo, para conscientizar a opinião pública do relevante e indispensável nexos entre as áreas do conhecimento no mundo contemporâneo. Articulam, no pluralismo das suas matérias, a sábia afirmação de Miguel Reale: "No universo da cultura o centro está em toda parte" (LAFER, 2007).

Essas colocações demonstram que no referido discurso ele dá grande importância às características complexas da vida e da sociedade como norteadores das pesquisas e não elege uma das duas culturas como mais importante, mas pelo contrário, citando Reale, coloca que no universo da cultura "o centro está em toda parte", o que enfatiza o indispensável nexos entre as áreas de conhecimento. Todos estes apontamentos em seu discurso vão ao encontro dos primeiros passos para uma forma de conhecimento integrado, mas na prática, fazer este tipo de ciência ainda é um desafio.

Por isso, para verificar a existência ou não da separabilidade entre as duas culturas o capítulo cinco analisará um dos principais meios de comunicação formal da instituição com a comunidade científica e a sociedade em geral: a revista Pesquisa FAPESP.

### 4.3 A FAPESP e a revista Pesquisa FAPESP

A ciência e a tecnologia se viabilizam por meio de um processo de construção do conhecimento e esse processo flui na esfera da comunicação. Há na ciência canais formais e informais de comunicação. Os canais formais, como as publicações, são fundamentais aos pesquisadores porque permitem comunicar seus resultados de pesquisa, discutir resultados, avaliarem críticas e incluírem as percepções de seus pares, além de possibilitar o reconhecimento de suas descobertas pela comunidade científica, a comunicação formal destas e seus possíveis registros, proporcionando a preservação do conhecimento.

A revista Pesquisa FAPESP é um canal formal de comunicação editada pela FAPESP. Foi lançada em outubro de 1999 com o objetivo básico de, segundo o site oficial da revista (<http://www.revistapesquisa.fapesp.br>), difundir e valorizar os resultados da produção científica e tecnológica brasileira, da qual a FAPESP é uma das mais importantes agências de fomento. Trata-se da única publicação jornalística do país especializada no segmento de ciência e tecnologia que tem por foco primordial a produção científica nacional, apesar de cobrir pontualmente as novidades internacionais. Por isso, a revista funciona como um pólo de contato e reconhecimento contínuo dos pesquisadores brasileiros e como referência indispensável para as editorias de ciência e tecnologia dos veículos de comunicação nacionais.

Pesquisa FAPESP tem atualmente uma tiragem de 36.900 exemplares, segundo o site da revista, e é resultado da evolução editorial do informativo Notícias FAPESP, lançado em agosto de 1995. O informativo começou com uma distribuição gratuita para os pesquisadores paulistas, gestores da política nacional de ciência e tecnologia e jornalistas. Teve quarenta e seis edições mensais com a editora responsável Mariluce Moura, com uma tiragem de vinte e dois mil exemplares mensais, de agosto de 1995 até setembro de 1999.

O informativo trazia notícias sobre bolsas, programas de incentivo a centros emergentes, auxílios diversos e apoio a pesquisa, notícias sobre inovação tecnológica, nomeações dentro da FAPESP, programas como o de jovens pesquisadores, informações sobre os programas de incentivo a inovação, notícias sobre infra estrutura , novas normas ou mudanças de normas para a submissão de

projetos, percepções e idéias da administração da FAPESP sobre temas diversos da atualidade, notícias sobre o andamento de projetos e sobre a implantação de projetos. Virou revista quatro anos mais tarde, a partir de sua edição número quarenta e seis, e desde março de 2002, além de ser enviada gratuitamente para uma lista de 22 mil pesquisadores, passou a vender assinaturas pagas e a ser comercializada em bancas de jornais, primeiro no Estado de São Paulo e, pouco depois, nas capitais e principais cidades brasileiras.

A versão eletrônica da revista contém a íntegra do texto impresso e também notícias atualizadas sobre ciência e tecnologia produzidas no Brasil e no exterior, e pode ser encontrada no site <http://www.revistapesquisa.fapesp.br>.

A revista se tornou tão importante como referência em ciência e tecnologia que várias universidades, entre elas a Universidade de Campinas (UNICAMP) por exemplo, uma das maiores e mais importantes universidades do Brasil e também a maior detentora de patentes do Brasil, teve sua prova de química do vestibular de 2009 toda formulada a partir de textos da revista.

A revista é um dos principais canais de comunicação formal entre a FAPESP com a comunidade científica e a população em geral, representando o discurso da própria FAPESP. O site oficial da revista abre exceção a esta questão afirmando que permite liberdade de expressão nos artigos opinativos dos pesquisadores convidados a escrever na revista, artigos estes, que segundo o site da revista, não refletem necessariamente a visão da FAPESP.

Desde seu nascimento como o informativo Notícias FAPESP, a equipe responsável pelas edições da revista se mantém sem grandes modificações há catorze anos de publicações (quatro do informativo Notícias FAPESP e dez da revista Pesquisa FAPESP). A equipe foi coordenada por Mariluce Moura como editora chefe até a 74ª edição da revista, quando esta assume a função de Diretora de Redação. Nesse momento, os editores adjuntos Maria da Graça Mascarenhas e Neldson Marcolin se transformam em editores seniores, e posteriormente, Neldson Marcolin assume como editor chefe, função que ocupa até hoje.

Para avaliar as características da FAPESP como instituição de fomento a pesquisa, o capítulo cinco se vale da leitura do informativo Notícias FAPESP e da revista Pesquisa FAPESP, para analisar as características dos focos, destaques, importâncias e prioridades elencadas na comunicação entre a revista e a

comunidade científica e a sociedade em geral, e nesse processo, avaliar a orientação de política científica e tecnológica da própria FAPESP.

## 5 COMPLEXIDADE E SUSTENTABILIDADE NA REVISTA PESQUISA FAPESP

Desde sempre o Iluminismo, no sentido mais abrangente de um pensar que faz progressos, perseguiu o objetivo de livrar os homens do medo e de fazer deles senhores. Mas, completamente iluminada, a Terra resplandece sob o signo do infortúnio triunfal.  
Horkheimer

Com o objetivo de analisar as informações da revista Pesquisa FAPESP foram pesquisados os quatro primeiros anos de publicações do informativo Notícias FAPESP (números 1 à 46 – de agosto de 1995 à setembro de 1999) que antecedeu a revista, mas do qual existe uma sequência numérica de continuidade, e os dez primeiros anos de publicações da revista Pesquisa FAPESP (números 47 à 164 – de setembro de 1999 à outubro de 2009), totalizando catorze anos de publicações.

A leitura observou os seguintes critérios: divisão e disposição dos itens na revista; destaques dados às informações apresentadas; características das informações e discurso; e transformações das características da revista ao longo dos anos de publicação analisados.

Dentro desses critérios, os objetivos da leitura foram observar a presença direta ou indireta do pensamento complexo e o incentivo à uma sociedade global sustentável, por meio das seguintes questões: a revista apresenta distinção entre ciências e humanidades? Existem na revista textos transdisciplinares característicos do pensamento complexo? Existem na revista pesquisas voltadas à sustentabilidade socioambiental? A idéia de sustentabilidade socioambiental é apresentada na revista de forma transdisciplinar?

Por meio dos dados coletados houve uma reconstrução da realidade de forma indutiva e descritiva como um conjunto global e coordenado de idéias. Por meio dessa foi criado um quadro de pensamento no qual foram construídas relações racionais formadas e orientadas segundo as possibilidades objetivas da realidade (todas as informações apresentadas pela revista). Nesse contexto de pensamento foram acentuadas e destacadas informações que apresentavam relação direta ou indireta com os objetivos da pesquisa de forma qualitativa.

A seguir estão expostas as análises dos catorze anos de publicação, cujas informações foram divididas individualmente por número de edição e em sete

blocos de análises bienais. As dimensões das análises individuais das edições das revistas não seguem um padrão, devido as características específicas de cada número, com mais ou menos informações relacionadas aos objetivos da pesquisa.

#### 1 Informativo Notícias FAPESP – Agosto de 1995

O primeiro informativo Notícias FAPESP não tem uma forma definida. Tem apenas três páginas e as notícias estão dispostas de forma aleatória, não sistematizada, como um informativo desprezioso. O primeiro número traz notícias sobre os benefícios concedidos aos pesquisadores no exterior, questões burocráticas, novos programas de apoio para jovens cientistas, novos centros de pesquisa emergentes e novos recursos para infra-estrutura. O discurso apresentado mostra que o informativo nasce com um veículo formal de comunicação entre a instituição e a comunidade científica.

#### 2 Informativo Notícias FAPESP – Setembro de 1995

O informativo cresce e tem agora 6 páginas. Cria uma coluna denominada “Política Científica e Tecnológica” (política de C&T), que é o foco característico de toda a história da FAPESP. Nessa edição, o então presidente Francisco Romeu Landi (engenheiro, pesquisador e administrador na área de Ciência e Tecnologia) escreve um artigo de opinião afirmando que havia mudanças em curso dentro da instituição, que ele acreditava passar por um processo significativo de modernização em suas idéias e atitudes, mas não indica especificamente quais seriam essas transformações. Outra manchete é o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia - CONCITE, visto pelo informativo como instrumento de política de C&T para o estado de São Paulo. Há também no informativo, notícias diversas sobre novos conselheiros e novos procedimentos burocráticos para o uso de seres humanos em pesquisas.

### 3 Informativo Notícias FAPESP – Outubro de 1995

O terceiro informativo cresce mais um pouco e agora tem oito páginas. Notícia novos procedimentos para uso de reserva técnica, novos investimentos, números dos investimentos e novos acordos de cooperação para a pesquisa.

Um artigo do então vice-presidente, o historiador José Jobson de Andrade Arruda, diz que a FAPESP é uma história de sucesso, um dos raros espécimes nacionais em que se pode falar de unanimidade, segundo ele. Arruda ainda completa dizendo que a FAPESP é um modelo desejado de agência de fomento, e que estamos diante de uma situação ao mesmo tempo risonha e perigosa pois, a Fundação paga tudo que a comunidade diz ter qualidade. A frase tão comum nos organismos de financiamento à pesquisa no País “seu projeto tem mérito não alcançou prioridade” inexistente na FAPESP segundo ele, e em seguida, lança uma interrogação: isso não afetará, por acaso, o limite de qualidade, sabedores que somos (enquanto comunidade) que nossa aprovação significa a outorga quase automática do apoio por parte da Fundação? Polêmicas que tal questão pode suscitar à parte, o professor Jobson prossegue sua avaliação sobre a Fundação observando que podemos considerar que a institucionalização efetiva da FAPESP se deu recentemente (agosto de 1994), quando o Conselho Superior dotou a instituição de um novo regimento interno, que tornou mais objetivas e claras as funções dos órgãos responsáveis e diretores da Fundação. Ele continua o texto afirmando que a respeitabilidade e a confiança de que hoje desfruta a FAPESP lhe permitem adotar uma política mais agressiva, mais indutora em pontos nevrálgicos do desenvolvimento científico e tecnológico, preservando as salvaguardas necessárias, sempre alicerçadas no elemento axial da Fundação, que é a qualidade da avaliação por seus assessores. Por isso, em sua avaliação, ele coloca que é necessário estar alerta para as necessidades que nos chegam por meio dos canais políticos e sociais, auscultá-los, em consonância com a convocação sistemática e periódica da comunidade científica, para definir os nós górdios e estabelecer as prioridades.

Essas colocações do vice-presidente apontam que, em primeiro lugar, o informativo Notícias FAPESP nasce como um canal formal de comunicação da FAPESP que representa seu discurso institucional. Em segundo lugar, as



observações demonstram que a FAPESP propõe uma auto-avaliação crítica no diálogo com a comunidade científica.

#### 4 Informativo Notícias FAPESP – Novembro de 1995

O quarto informativo traz notícias sobre a expansão do uso da Rede ANSP (Academic Network at São Paulo); instituição de reserva técnica; aumento da demanda de projetos voltados ao Apoio à Recuperação e Modernização da Infra-Estrutura de Pesquisa do Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia; e ainda a defesa da FAPESP sobre polêmicas surgidas em um episódio de eleição de conselheiros.

Este artigo foi interessante porque, sem entrar no mérito da discussão, a estratégia do discurso de defesa do informativo é na verdade um discurso de defesa da própria FAPESP, o que deixa claro mais uma vez que o informativo é declaradamente um veículo de comunicação formal com a comunidade. O informativo é o discurso da FAPESP e neste número, especificamente três manchetes demonstraram isso. São elas: “FAPESP: qualidade e respeito a lei”; “Representando os interesses da Fundação”; “A oposição entre os dados e os interesses dos críticos”, o que demonstra que a FAPESP usava esse veículo formalmente como seu canal particular de comunicação com a comunidade científica.

#### 5 Informativo Notícias FAPESP – Dezembro e Janeiro de 1995

Esta edição traz informações sobre a relação entre os recursos da FAPESP e o sustento das pesquisas e a viabilização do sistema de análise por pares; além disso, traz a manchete: “Projetos Especiais buscaram a indução de pesquisas em áreas estratégicas.” Esta manchete é especialmente importante pois demonstra um caminho paralelo aos programas tradicionais de auxílios à pesquisa e bolsas de estudo da instituição, que começa a ser traçado nesse momento, demonstrando que a FAPESP implantou, ao longo de 1995, novos programas que deram sequência a uma política iniciada em 1994, com o objetivo de ampliar a contribuição da Fundação para o desenvolvimento científico e tecnológico do Estado

por meio de Programas especiais que foram levados, em 1995, ao Conselho Superior da Fundação refletindo uma posição de que é preciso induzir projetos de pesquisa em determinadas áreas definidas como estratégicas, indo além do simples atendimento a demanda espontânea dos pesquisadores. Vale observar que os recursos originários da dotação do Estado são prioritariamente destinados aos programas tradicionais de auxílios e bolsas, a chamada demanda de balcão, enquanto os programas especiais são normalmente financiados com receitas próprias da Fundação, o que demonstra que mais que decidir sobre os projetos que seriam financiados ou não, a FAPESP começa a eleger áreas estratégicas e induzir de forma específica a pesquisas nessas áreas.

#### 6 Informativo Notícias FAPESP – Fevereiro de 1996

A sexta edição sai das políticas de C&T e fala de resultados de pesquisa sobre a flora paulista e reforma de infraestrutura de instituições de pesquisa sob seus aspectos técnicos.

Não foram registradas informações pertinentes que pudessem orientar à análise da fundação e de suas políticas de C&T.

#### 7 Informativo Notícias FAPESP – Março de 1996

No sétimo informativo, notícias de tecnologia sobre a *Academic Network at São Paulo*; sobre pesquisas sobre a doença de chagas; um artigo sobre o incentivo a pesquisadores que publicam; notícias sobre obras que beneficiavam o Laboratório de Estruturas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT).

Chama a atenção a manchete “Novo paradigma para a organização da pesquisa” que fala que “um novo paradigma para a organização da pesquisa multidisciplinar dentro do ambiente acadêmico estava se consolidando nos Estados Unidos”. A constatação foi feita in loco pelo então diretor científico da FAPESP, professor José Fernando Perez, que segundo ele se baseava na materialização de vinte Centros de Ciência e Tecnologia (STC) da National Science Foundation (NSF) distribuídos geograficamente e entre as várias áreas de pesquisa, segundo ele,

inovadoras tanto em sua estrutura organizacional quanto pela missão que lhes é proposta. A matéria não explica em detalhes a natureza desse novo paradigma, apenas diz que seus objetivos são a realização de pesquisa básica interdisciplinar a ser desenvolvida de forma colaborativa.

É um primeiro apontamento encontrado nos informativos que aponta a valorização explícita da FAPESP à interdisciplinaridade.

Há ainda notícias sobre a transferência de conhecimento tecnológico e a colaboração com a indústria e o governo e, por último, atividades de extensão na área educacional.

#### 8 Informativo Notícias FAPESP – Abril de 1996

O informativo número 8 fala de critérios e flexibilidade na utilização dos recursos concedidos para pesquisadores e a aprovação de projetos e concessão de verbas nas áreas de software/eletrônica/instrumentação, saúde (vacinas), agroindústria, embalagens e mineração/ metalurgia, do Programa de Capacitação Tecnológica de Universidades, Instituições de Pesquisa e Desenvolvimento e Empresas.

Há indícios de valorização da interdisciplinaridade no artigo que trata de saúde pública, que fala do resultado de uma estratégia de imunização eficaz e econômica, resultante de conclusões do projeto temático financiado pela FAPESP. o texto fala sobre Métodos de Avaliação do Impacto de Estratégias de Imunização contra Doenças de Transmissão Direta, que resultou em imediata redução de custos nas campanhas de vacinação e maiores ganhos sociais, uma vez que melhorou a eficácia na campanha.

É interessante perceber que no informativo número 8 é retomada uma questão apresentada no informativo 5, que é a criação dos programas especiais (cinco programas entre 1994 e 1996) com o objetivo de induzir áreas específicas do desenvolvimento científico e tecnológico do Estado. Segundo o então diretor Presidente da FAPESP, Nelson de Jesus Parada, a intenção era dar dimensão e consequências práticas às decisões de seu Conselho Superior, no sentido tanto de suprir necessidades e carências detectadas no Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia, quanto de estimular parcerias com os setores público e privado,

decisivas para alavancar o desenvolvimento econômico e social do estado. Fica claro no discurso que o Conselho Superior avalia e infere diretamente nos rumos do desenvolvimento científico e tecnológico de determinadas áreas, estimulando por meio de apoio financeiro (definindo critérios de aprovação e portanto, direcionando o rumo das pesquisas para se adequarem aos critérios da instituição para serem aprovadas), ou programando diretamente e induzindo a transformação de determinadas áreas. Os cinco programas citados foram: Programa de Recuperação e Modernização da Infra-Estrutura de Pesquisa do Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia e o Programa de Capacitação Tecnológica de Universidades, Institutos de Pesquisa e Desenvolvimento e Empresas (1994), Programa de Apoio a Jovens Pesquisadores em Centros Emergentes e o Programa sobre Pesquisas Aplicadas para a Melhoria do Ensino Público do Estado de São Paulo (1995) e o Programa de Capacitação de Recursos Humanos de Apoio à Pesquisa (1996).

Essas informações ressaltam o papel da FAPESP como geradora proativa de políticas de C&T.

#### 9 Informativo Notícias FAPESP – Maio de 1996

Noticias sobre andamento de distribuição de verbas para os projetos, reformas de infra-estrutura, prêmios e mudanças no atendimento.

Não foram registradas informações pertinentes que pudessem orientar à análise da fundação e de suas políticas de C&T.

#### 10 Informativo Notícias FAPESP – Junho de 1996

No décimo informativo há um artigo destacando a visibilidade e o reconhecimento internacional da FAPESP e seus prêmios.

Há também um artigo sobre o Programa de Pesquisas Aplicadas sobre a Melhoria do Ensino Público no Estado de São Paulo que é mostrado como uma rica fonte de novas aprendizagens para a própria FAPESP, que o concebeu, e o instituiu em setembro de 1995, diz o diretor científico da FAPESP José Fernando Perez. Segundo ele, sentiram que começaram a aprender a desenvolver um relacionamento produtivo com um universo de pessoas que normalmente não têm

qualquer envolvimento com a FAPESP (se referindo aos professores e outros profissionais ligados a escolas de primeiro e segundo graus que vão trabalhar nos projetos já aprovados pelo programa, em parceria com pesquisadores ligados a instituições de ensino superior e pesquisa, estes, sim, o público alvo regular da Fundação), o que demonstra que a FAPESP buscava não só a comunicação mas também a efetivação de projetos com outros atores sociais, e nesse caso, os atores diretamente ligados à educação fundamental.

#### 11 Informativo Notícias FAPESP – Julho de 1996

Notícias sobre políticas de C&T falam sobre a cultura empresarial brasileira e suas influências na gestão das empresas e no desenvolvimento dos processos produtivos; artigo sobre problemas nas relações culturais entre empresários brasileiros e argentinos e circunstâncias culturais que desfavorecem essa relação e circunstâncias econômicas que favorecem; e assinatura de acordos de cooperação com instituto francês na área biomédica.

#### 12 Informativo Notícias FAPESP – Agosto de 1996

Aqui o informativo de notícias começa a tomar uma forma mais sistematizada. Ele ainda não tem características claras, mas difere suas notícias entre notícias sobre políticas de C&T, notícias sobre ciências em geral, notícias sobre o funcionamento interno da FAPESP, e orientações normativas para pedidos de verbas para projetos.

Há notícias sobre o desenvolvimento de um projeto em adubação que teve um investimento inicial da FAPESP de 320 mil e em cinco anos estava dando um retorno de 160 milhões, que demonstra a importância que a FAPESP dá ao retorno social e econômico de suas pesquisas; e notícias sobre o acordo de cooperação com a Capes para melhoria da educação.

As informações desse número têm características técnicas, não permitindo registrar qualquer análise sobre o conteúdo político ou características metodológicas da fundação.

### 13 Informativo Notícias FAPESP – Setembro de 1996

Notícias sobre ciência de ponta, novos prazos de programas; maior número de concessão de bolsas; Brito Cruz como novo presidente; e o andamento e a avaliação positiva dos programas “Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica de Universidades e Institutos de Pesquisa e Desenvolvimento e Empresas”, iniciado no final de 1994.

As características das informações desse número também são apenas técnicas, o que não permitiu verificar as orientações políticas e ou metodológicas da fundação.

### 14 Informativo Notícias FAPESP – Outubro de 1996

Nesse número, notícias sobre projeto para o desenvolvimento de uma metodologia para a preparação e disseminação de publicações científicas eletrônicas, com a finalidade de tornar mais acessível a literatura científica brasileira no exterior, repensando as possibilidades de linguagem para dar maior visibilidade à ciência brasileira; notícias sobre o programa de inovação tecnológica em pequenas empresas, mostrando preocupação da fundação em fazer com que a ciência e a tecnologia se reflitam em melhorias sociais e econômicas; aprovação de um projeto para a construção de um banco de dados e indicadores de ciência, tecnologia e inovação para o Estado de São Paulo da década de 90, que ajudará o sistema de gestão e elaboração de políticas científicas e tecnológicas e planejamento estratégico no campo de C&T; e o retorno econômico de investimento em Radares de São Paulo no qual a FAPESP foi pioneira em 1974.

Esse número mostra uma preocupação acentuada da FAPESP em refletir o desenvolvimento científico e tecnológico sobre o desenvolvimento econômico e social do estado.

### 15 Informativo Notícias FAPESP – Novembro de 1996

Informativo de características técnicas mostra o desenvolvimento de novos materiais; mapeamento de características da Província Alcalina no Paraguai;

estudo com objetivo de resgata a memória da FAPESP; e desenvolvimento de novos materiais.

Não foram registradas nesse número informações pertinentes aos objetivos de análise desta tese.

#### 16 Informativo Notícias FAPESP – Dezembro e Janeiro de 1996

O décimos sexto informativo traz notícias sobre patentes em veículos de quimioterápicos; pesquisa sobre colesterol da FAPESP que descobriu razões de infartos em transplantados; recondução de diretor científico; parceria entre universidade e empresa; e royalties para pesquisadores da Unicamp.

Aqui o informativo começa a ser dividido nas seções de Ciência, Tecnologia e Política de C&T, mas não denota uma seção específica à área de humanidades.

#### 17 Informativo Notícias FAPESP – Fevereiro de 1996

Esse número tem como foco principal, as políticas de C&T, principalmente para reciclagem de professores.

Não houve registro de informações pertinentes aos objetivos de análise desta tese.

#### 18 Informativo Notícias FAPESP – Março de 1997

O informativo é ampliado e passa a incluir um artigo de opinião de uma personalidade com o intuito de contribuir para o debate sobre a política e os rumos da ciência e da tecnologia. O primeiro artigo é do então governador Mario Covas, que escreve de forma vaga, apenas inaugurando a coluna.

Uma discussão sobre uma metodologia para avaliar o impacto da pesquisa e suas dificuldades, mostra que na maior parte dos casos há apenas indicadores indiretos como número de patentes resultantes, e a participação de ex-bolsistas em governos e empresas. A representante da agência norte americana National Science Foundation (NSF) que é maior agencia de fomento do mundo,

demonstra algumas possibilidades metodológicas de ampliar essa análise por meio da busca de algumas palavras chave como: descoberta científica ou tecnológica, Integração dinâmica entre pesquisa e educação, conexões entre a descoberta e seu uso pela sociedade, formação de recursos humanos em ciências e engenharia, ampliação da capacitação do público em ciências e matemática, recursos de pesquisa compartilhados, parcerias efetivas entre grupos da comunidade, organizações e agências governamentais, ampliação da presença dos EUA na pesquisa mundial.

Apesar do artigo tratar de uma tema importante para avaliar os impactos da C&T sobre a sociedade, não traz inovações metodológicas complexas.

#### 19 Informativo Notícias FAPESP – Abril de 1997

Esse informativo aborda a questão dos necessários esforços conjuntos para ampliar investimentos em ciência e tecnologia, mas como opinião somente, sem trazer estratégias.

No mais, não houve registro de informações pertinentes aos objetivos de análise desta tese.

#### 20 Informativo Notícias FAPESP – Maio de 1997

Emerson Kapaz, então secretário da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento do Estado de São Paulo fala da importância da C&T para a competitividade econômica.

Mais uma vez a FAPESP publica artigo falando da necessidade de se transformar desenvolvimento científico e tecnológico em desenvolvimento econômico e social, dando apontamentos sobre a orientação política geral da fundação.

#### 21 Informativo Notícias FAPESP – Junho de 1997

A chamada da capa é “A poluição mata”, traz um artigo que fala sobre os problemas de saúde e males causados pela poluição na cidade de São Paulo, na qual o então presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência



(SBPC), Sérgio Henrique Ferreira, propõe a definição urgente de um projeto de C&T para o país.

É a primeira vez que os informativos trazem claramente um artigo sobre as questões ambientais, e fala da definição de um projeto nacional e urgente para definir o direcionamento político comum da ciência e tecnologia no país.

## 22 Informativo Notícias FAPESP – Julho de 1997

O informativo noticia um debate sobre o ensino público que trata desde novas metodologias para o ensino técnico agrícola até a maneira de integrar estudantes da periferia ao universo escolar.

Antonio Angarita coloca a discussão existente sobre a questão da liberdade científica e a necessidade de o conhecimento científico fomentado pelo poder público produzir dividendos sociais.

Notícia sobre o programa de inovação tecnológica em pequenas empresas, demonstra mais uma vez a tentativa da FAPESP de criar uma ligação direta entre pesquisa, inovação e desenvolvimento econômico e social.

Nesta edição existe ainda uma pequena nota sobre a pesquisa ter sido declarada pelo então primeiro ministro francês Leonel Jospin, a prioridade do momento na França.

Em todo o conteúdo desse número do informativo, fica ainda mais nítida a preocupação da FAPESP em relacionar preocupações econômicas e sociais ao desenvolvimento das pesquisas.

## 23 Informativo Notícias FAPESP – Agosto de 1997

O informativo apresenta o mapeamento socioeconômico, urbanístico e geográfico da cidade de São Paulo como tentativa que promover soluções aos problemas da cidade, e no editorial se fala das características almejadas em um pesquisador. Nesse sentido, se aponta a necessidade do pesquisador ter

paixão pelo conhecimento, criatividade, capacidade para ver e delimitar com precisão um problema relevante, persistência para perseguir soluções para esse problema” mas além disso, deve ter capacidade administrativa, aptidão

para a liderança e o espírito empreendedor. Precisa saber trabalhar em grupo e se comunicar, e ter vocação para formar discípulos. Precisa ter sensibilidade social, política e uma aguda percepção de mudanças na economia.(p. 2)

Entre as necessárias aptidões dos cientistas apontadas no editorial não há nenhuma menção a questão ambiental. Este informativo da FAPESP é de 1997, cinco anos após a Conferência Mundial das Nações Unidas realizada no Rio de Janeiro em 1992, que elaborou a Agenda 21, que entre outras orientações, coloca a comunidade científica como um dos principais agentes de transformação do atual cenário dos problemas ambientais e para a construção da sustentabilidade socioambiental.

Há ainda neste informativo a opinião do então deputado federal Ivan Valente falando da necessidade de um Sistema Nacional de Ciência e tecnologia para o desenvolvimento estratégico do Brasil como uma grande Nação, e ainda, notícias sobre um projeto temático que analisa os impactos da globalização sobre a cidade de São Paulo.

#### 24 Informativo Notícias FAPESP – Setembro de 1997

O editorial apresenta uma pesquisa da NSF que demonstra que os americanos consideram a profissão de cientista a segunda profissão de maior prestígio nos Estados Unidos, perdendo apenas para os médicos (87% contra 86%) e evidencia a percepção das pessoas sobre os impactos da inovação científica sobre as suas vidas. O editorial ainda aponta para a necessidade dos cientistas pensarem suas pesquisas visando a transferência de conhecimento para a sociedade como um todo, pensando em sua aplicação para o desenvolvimento socioeconômico.

A postura do editorial demonstra clara tendência a incentivar a pesquisa aplicada. Essa postura parece coerente ao discurso da FAPESP, uma vez que, como agência pública que deve ter como foco principal os benefícios diretos e estratégicos ao desenvolvimento socioeconômico da população, como uma prestação de contas a essa população que a mantém com seus impostos.

## 25 Informativo Notícias FAPESP – Outubro de 1997

Este informativo é duplamente importante, primeiro por noticiar o lançamento histórico do projeto Genoma-FAPESP (primeiro projeto completo de seqüenciamento genético de um organismo fora do eixo Estados Unidos-Europa-Japão) e segundo pelo editorial. Este declara que os números apontam que a FAPESP buscou e alcançou um equilíbrio entre pesquisa básica e pesquisa aplicada, e afirma ainda que quando a prioridade absoluta é o desenvolvimento econômico opta-se pela predominância de um modelo tecnológico sobre o científico, pois há quem diga, segundo o editorial, que é necessário primeiro o desenvolvimento econômico para depois, os prêmios Nobel. Mas o ponto mais importante do editorial ocorre quando este vai além na discussão e chama a comunidade científica ao debate para possíveis políticas de indução:

Em paralelo [a esta discussão], acreditamos que o equilíbrio de uma sociedade deve contemplar sua multiplicidade cultural, artística, humana, organizacional, tecnológica, científica etc. E isso nos leva a pensar que, se a FAPESP tem uma história ligada a Ciência e mais recentemente enveredou pela Tecnologia – num equilíbrio necessário – já é hora, no entanto, de também situá-la numa linha de estímulo ao aumento da demanda de programas culturais e artísticos. Antes mesmo de ser superado o debate de 'mais apoio à Ciência versus mais apoio à Tecnologia'. Neste sentido, a FAPESP está pensando num programa indutivo e fica, desde já, lançado o desafio à comunidade para que amplie as pesquisas nessas áreas. E mais: escreva dando a sua interpretação. Queremos estabelecer um debate. (p.2)

Nesta parte do editorial a FAPESP se pronuncia de forma clara e ainda chama ao debate a comunidade científica para pensar uma mudança nas políticas de C&T que vise a inclusão de aspectos interdisciplinares nestas. Isso seria talvez o primeiro passo para, futuramente, pensar-se em políticas de C&T transdisciplinares.

Há notícias também rápidas sobre as queimadas da Amazônia e seus impactos sobre o clima; notícias sobre os impactos do El Niño em São Paulo; balanço sobre resultados de programas e chamadas para programas.

### **5.1 Fechamento da análise bienal: agosto de 1995 à outubro de 1997.**

Nos primeiros dois anos de publicação do informativo Notícias FAPESP, fica nítido que o informativo é reflexo do discurso oficial da FAPESP e representa um canal de comunicação formal com a comunidade científica. As partes mais importantes dos informativos são os editoriais e os artigos de opinião, com foco nas políticas de C&T, características da FAPESP.

A humanidades não foram incorporadas ainda como seção e somente no informativo 21 vai surgir um artigo sobre as questões ambientais. Entra em cena a discussão sobre a definição de um projeto nacional urgente para definir o direcionamento político comum da ciência e tecnologia no país, o que aparece também no informativo 23. No entanto, no informativo 23, quando o editorial fala das necessárias aptidões dos cientistas não há nenhuma menção a questão ambiental mostrando que as questões ambientais não estão entre as prioridades da discussão. No informativo 25 surge o tema, mas somente em breves notas.

As notícias sobre o programa de inovação tecnológica em pequenas empresas começam a ganhar força e enfatizam as preocupações políticas da FAPESP em reverter o desenvolvimento científico e tecnológico em benefícios socioeconômicos, coerente com seu papel de agência pública de fomento mantida por impostos do estado de São Paulo, e seu foco gira em torno das pesquisas aplicadas.

Até agora não foram registradas informações que demonstrassem políticas voltadas à sustentabilidade socioambiental ou uma perspectiva complexa de pesquisa.

#### **26 Informativo Notícias FAPESP – Novembro de 1997**

O editorial fala da difícil tarefa de mensurar com rigor científico as mudanças culturais e reflexos diversos acionados por um novo conhecimento.

Eduardo Moacir Krieger aborda o papel das academias observando que não basta colocar nas academias os melhores cientistas mas sim engajá-los em projetos interdisciplinares como saúde, educação, energia e meio ambiente, e que sirvam de base para políticas nacionais de C&T.

## 27 Informativo Notícias FAPESP – Dezembro de 1997

O editorial chama a atenção dos pesquisadores para fazerem projeções além dos prováveis resultados científicos das pesquisas, mas também arriscarem projeções sobre os possíveis benefícios sociais e econômicos dos projetos.

O grande foco do informativo é um estudo da USP e Unicamp que analisa em detalhes a ciência e a tecnologia em São Paulo, avaliando o volume e a distribuição dos investimentos e as características da produção de C&T do Estado, intitulado “Ciência e Tecnologia em São Paulo nos anos 1990”, demonstrando que a produção científica paulista tem impacto sobre o Brasil inteiro, e o Estado é responsável por 66% das patentes concedidas no Brasil. Os investimentos vêm de empresas privadas, estatais, Governo do Estado e Governo Federal. A pesquisa demonstra ainda que, diferente dos países mais ricos, no Brasil a grande maioria dos cientistas ainda estão dentro das universidades.

## 28 Informativo Notícias FAPESP – Janeiro e Fevereiro de 1998

Aqui o informativo ganha uma outra estrutura e passa a ser dividido em editorial, artigo de opinião, notas e análise de projetos.

Notícia a assinatura dos 30 primeiros contratos de inovação tecnológica do projeto para pequenas empresas, mostra mais ainda o foco voltado aos projetos para o desenvolvimento tecnológico em pesquisas aplicadas para desenvolver o estado.

## 29 Informativo Notícias FAPESP – Março de 1998

Na capa a notícia de que a FAPESP avança na capacidade de transmissão de dados na rede ANSP (que inaugurou a internet no Brasil). O editorial aborda a necessidade de equilíbrio entre pesquisa básica e aplicada voltadas ao interesse do país, e isso envolve, segundo o editorial, priorizar de um lado a educação formadora de recursos humanos e de outro, a aproximação entre cientistas e o setor empresarial.

No artigo de opinião José Goldemberg foca a necessidade de fazer ciência em harmonia com a realidade nacional, tema que aparece nos artigos de opinião de forma recorrente.

Uma pesquisa sobre a experiência interétnica dos índios do norte da Amazônia ganha grande parte do destaque do informativo. É um projeto temático que envolve nove povos indígenas da Amazônia. O projeto apresenta valiosas contribuições aos conceitos de antropologia por meio de mapeamento e análise de dados primários.

Saem os primeiros resultados do projeto Genoma FAPESP, e o informativo começa a dar mais atenção a importância desse projeto.

### 30 Informativo Notícias FAPESP – Abril de 1998

A integração da Web of Science e o SciELO é o foco do artigo de opinião que fala da necessidade da ciência brasileira ganhar visibilidade.

O editorial fala do maior ganho de espaço dos projetos induzidos na instituição, reforçando a idéia da fundação influenciar diretamente de forma planejada no desenvolvimento de certas áreas da ciência e da tecnologia.

As outras notícias do informativo eram sobre apresentação de resultados em pesquisas diversas, entre software, energia, rochas, endemias e ensino de física.

### 31 Informativo Notícias FAPESP – Maio de 1998

O trigésimo primeiro informativo apresenta notícias sobre o programa de inovação em pequenas empresas; discussão sobre a participação do negro nas telenovelas brasileiras e a nova sede.

O que chama a atenção é a notícia de capa “Biologia molecular revoluciona produção de Ciência em São Paulo” sobre o projeto Genoma-FAPESP.

O editorial escreve:

Um fenômeno novo está ocorrendo na organização da pesquisa e na própria produção de Ciência no Estado de São Paulo. Ainda pouco perceptível fora de um estrito círculo de especialistas, ele se manifesta numa cooperação entre pesquisadores em escala jamais vista no país, num ritmo de produção que lembra mais uma linha de montagem industrial do

que a investigação científica tradicional, e numa velocidade de obtenção de resultados surpreendente, numa atividade que, pelo menos no Brasil, sempre foi vista como descomprometida com a pressão do tempo.(p.2)

Segundo o informativo, o projeto, com seus inúmeros impactos positivos no âmbito da geração de recursos humanos e reflexos econômicos, dá uma face nova à ciência brasileira.

### 32 Informativo Notícias FAPESP – junho de 1998

Notícias sobre o seminário da FAPESP realizado na FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo) selando, segundo o informativo, um modelo de desenvolvimento que une academia e setor empresarial. Há também notícias sobre os cinquenta anos do SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência).

O editorial aponta para a necessária ação integrada das FAPs (Fundações de Amparo a Pesquisa estaduais) na busca de um projeto estratégico nacional.

Uma análise sobre projeto temático voltado à diminuição da poluição na cidade de São Paulo por meio do desenvolvimento de motores que poluem menos mostra de uma forma mais relevante os problemas ambientais de São Paulo e a possível busca de soluções.

### 33 Informativo Notícias FAPESP – julho de 1998

O Informativo 33 fala do primeiro fórum das FAPs, e coloca o fórum como o começo de uma ação integrada voltada à indução na C&T, o que demonstra o papel fundamental da FAPESP como Política de C&T que planeja e direciona a C&T do país. Segundo o editorial:

Em nossa avaliação, o Fórum das FAPs, com o apoio do Fórum dos Secretários, foi um primeiro passo para um novo processo de fortalecimento de um Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia adequado ao começo de um novo século - o que significa um sistema com plena capacidade para estimular decisivamente as diferentes competências regionais na área de C&T e articulá-las de maneira criativa e inteligente, visando a obtenção de resultados nacionais de desenvolvimento. Mais: o Fórum das FAPs representou um passo fundamental nesse sentido (p.2).

O informativo ainda traz uma grande reportagem que afirma que a FAPESP encontrou a perfeita harmonia entre ciência e tecnologia:

É hora de rever idéias feitas. Por muito tempo, a FAPESP foi vista como uma agência de financiamento a pesquisas básicas e projetos puramente acadêmicos e, ainda hoje, há quem pense que eles são largamente predominantes na distribuição das verbas da Fundação para ciência e tecnologia. No entanto, nada mais distante da realidade: as propostas de caráter tecnológico tomaram corpo de tal modo no conjunto dos financiamentos concedidos pela Fundação que, do total de 1.658 auxílios concedidos nos anos de 1996 e 1997 a projetos regulares de pesquisa (sem inclusão dos temáticos e de todos os projetos da área de Ciências Humanas), 32% foram para pesquisa tecnológica (muito próxima das aplicações industriais), contra 30% para pesquisa básica. Mais: cerca de 26% dos auxílios foram para projetos simultaneamente básicos e tecnológicos, o que dá mais uma medida do peso do investimento da FAPESP em tecnologia. Em recursos aplicados, os percentuais são um tanto diferentes: as pesquisas tecnológicas receberam quase 27% dos R\$ 66 milhões destinados aos projetos aqui considerados, enquanto as básicas tiveram quase 36% e as simultaneamente básicas e tecnológicas pouco mais de 28%. Os resultados do levantamento dos projetos por natureza da pesquisa, feito pela primeira vez pela Fundação, devem surpreender a comunidade científica. "A FAPESP tem um perfil diferente do que muita gente imaginava. Estamos bem equilibrados", observa o professor Francisco Romeu Landi, seu diretor presidente. Mas é possível, segundo ele, que se tenha resultados ainda mais surpreendentes se, aos dados relativos aos projetos resultantes da chamada demanda de balcão - demanda espontânea dos pesquisadores paulistas por auxílios para projetos geralmente individuais - , forem superpostos dados de alguns programas induzidos e outros referentes aos projetos temáticos. O levantamento não levou em conta, por exemplo, 84 projetos (80 em andamento e quatro concluídos) dos dois programas de Inovação Tecnológica, voltados para pesquisas realizadas nas empresas ou no sistema de parceria entre empresa e instituição de pesquisa, que certamente reforçariam o peso tecnológico do levantamento. Nos anos de 1996 e 1997, especificamente, a Fundação aprovou 19 projetos de inovação em parceria, correspondendo a investimentos de pouco mais de R\$ 2,8 milhões. No caso dos temáticos, projetos de pesquisa de grande porte, interdisciplinares e coordenados por pesquisadores de alto nível, a FAPESP investiu em 1996 e 1997, um total de R\$ 36,5 milhões, relativos a 114 projetos aprovados. Em princípio, como observa o professor Landi, nenhum desses projetos é especificamente de pesquisa básica, "situando-se numa zona cinzenta de pesquisa básica, aplicada e tecnológica, ao mesmo tempo". (p.9)

Esse discurso reafirma uma tendência da instituição a projetos voltados a inovação e reflexos no desenvolvimento econômico. Isso fica claro desde o discurso de divulgação do programa de incentivo a inovação nas pequenas empresas, passando pelos seus editoriais e a seleção de artigos de opinião, que em sua maioria até agora, demonstraram essa orientação



Ainda nessa reportagem é pensado um modelo para uma política nacional de C&T. Sobre essa questão é colocado o seguinte texto:

Os estudos indicam que há diferentes alternativas. Em um artigo publicado na revista *Science* de 20 de fevereiro deste ano, o professor José Goldemberg, da Universidade de São Paulo, desenvolve três modelos de interação entre ciência e tecnologia, considerada atualmente a base do desenvolvimento econômico. O mais tradicional é o Modelo A, que apresenta uma nítida separação entre as etapas de pesquisa pura, desenvolvimento tecnológico e produção. Foi adotado pelos Estados Unidos e copiado por outros países, mas encontra-se esgotado, segundo o professor Goldemberg. "O Modelo A faz parte do passado. Qualquer país que adotar o Modelo A está condenado ao fracasso", sentencia. O Modelo B representa a prática atual dos Estados Unidos, marcada por uma discreta sobreposição entre cada uma das três fases - a pesquisa tecnológica começa antes de terminar a investigação básica. Já no Modelo C as três fases estão completamente sobrepostas - e produto estar pronto. É esta a abordagem seguida atualmente pelo Japão, de acordo com o estudo do professor da USP. Uma característica comum desses dois enfoques é que as necessidades práticas, ou seja, a demanda, determina até mesmo os rumos da pesquisa pura. E um não exclui o outro, lembra o professor Goldemberg. "Cada país pode ter uma mistura dos Modelos B e C". Para o Brasil, o professor Goldemberg considera mais adequados os modelos B ou C. A ênfase, portanto, seria o conhecimento aplicado às necessidades do mercado. Neste caso, os cientistas estariam concentrados, principalmente, nas indústrias. Para o professor Brito Cruz, o desenvolvimento econômico é uma decorrência direta dos locais de trabalho dos cientistas. "Se os cientistas trabalham principalmente nas empresas, é grande a chance de esse país ser rico", diz ele. "Se estão concentrados nas universidades, a chance é reduzida." O presidente do Conselho Superior da FAPESP lembra que na Coreia, por exemplo, 60 mil cientistas trabalham nas empresas, enquanto 28 mil estão nas universidades e 16 mil nos institutos de pesquisa. No Brasil, em contrapartida, 9 mil cientistas encontram-se nas indústrias, 60 mil nas universidades e 12 mil nos institutos de pesquisa. Uma das conseqüências deste contraste, segundo ele, é que nas lojas brasileiras predominam os equipamentos eletrônicos coreanos, japoneses e norte-americanos. [...] Pesquisas puras (campo habitualmente definido como Ciência) e aplicadas (ou Tecnologia) não podem mais ser tratadas de modo isolado, já que, atualmente, constituem atividades bastante entrelaçadas. No projeto Genoma, financiado pela FAPESP, grupos multidisciplinares de pesquisa conciliam interesses científicos e econômicos enquanto avançam no seqüenciamento genético da bactéria causadora do amarelinho, uma doença que causa danos aos laranjais. (p. 9 e 10)

Esse texto é importantíssimo por demonstra a preocupação com um equilíbrio entre desenvolvimento científico e econômico e a tentativa de criar projetos que sejam interdisciplinares e que tenham cada vez menos fronteiras entre pesquisa básica e pesquisa aplicada.

### 34 Informativo Notícias FAPESP – agosto de 1998

Notícias sobre o resgate de documentações históricas em São Paulo, o maior projeto no contexto da comemoração dos 500 anos do Brasil; sobre o papel da mulher na ciência; e um balanço do programa de infraestrutura.

O editorial discute a questão da demanda versus indução no seguinte texto:

Historicamente, boa parte das agências de fomento à pesquisa iniciou suas atividades pelo atendimento puro e simples das solicitações dos pesquisadores. A aplicação dos recursos das agências refletia, assim, com grande proximidade, o pensamento dos próprios pesquisadores a respeito do que era importante investigar, em cada área do conhecimento, a cada tempo. Sem dúvida, é difícil estabelecer com rigor o que determina o interesse de um pesquisador por dado problema científico ou tecnológico, ou mesmo por um campo específico de conhecimento. As motivações resultam de uma interação complexa de talento, inclinações, gostos, valores familiares, ambiente educacional, formação, circunstâncias de vida, etc, etc. [...] Gradativamente, em paralelo ao atendimento da demanda espontânea, também chamada demanda de balcão, as aplicações de recursos das agências, em anos mais recentes, começaram a se encaminhar para o financiamento de programas mais complexos, e que assumidamente imprimiam uma direção prévia às solicitações dos pesquisadores. São os chamados programas de indução. Os programas de indução podem seguir duas linhas básicas de orientação: ou definem a área do conhecimento na qual se desejam pesquisas ou definem um determinado setor social para o qual devem confluir projetos, sem restrição a áreas de conhecimento [grifo nosso]. Hoje, a principal crítica que se faz quando uma agência privilegia a demanda espontânea é que ela não atende prioritariamente o interesse nacional ou beneficia projetos desvinculados do interesse nacional. No caso da demanda induzida, a crítica vai no sentido de que a definição de prioridades acaba por empobrecer o desenvolvimento do conhecimento, não o tornando harmônico e quase sempre privilegiando o setor tecnológico em detrimento do científico. Tivemos, no passado, uma ênfase na demanda espontânea, que hoje está sendo transferida para a induzida, em consequência de uma necessidade do desenvolvimento social e econômico por que passa o mundo. A FAPESP tem se preocupado em apoiar equilibradamente as duas vertentes. A demanda de balcão continua tendo um grande peso, sem restrições de qualquer ordem para qualquer projeto de mérito que seja apresentado à Fundação. Os programas de indução, contudo, ganham uma grande força, dirigindo-se a áreas estratégicas para nosso desenvolvimento. Exemplares nesse sentido são o Programa de Apoio ao Ensino Básico, o de Inovação Tecnológica e, mais recentemente, o Genoma-FAPESP, o Programa de Políticas Públicas e o de Centros de Ciência, Tecnologia e Difusão. A sabedoria, parece-nos, consiste em saber equilibrar os pólos do sistema (p.2).

Esse é o primeiro editorial que fala da possibilidade de projetos complexos nos quais não existem necessariamente divisões nas áreas de conhecimento, o que não é transdisciplinaridade mas mostra indícios do que um dia

pode vir a ser; e ainda, trata de projetos pensados estrategicamente pela FAPESP para induzir novas pesquisas na ciência.

No mesmo informativo há o lançamento do Programa de Pesquisas em Políticas Públicas que visa produzir diagnósticos e resultados nessa área, e é mostrado como uma nova linha de recursos que privilegia a investigação numa área estratégica do desenvolvimento humano. Sobre a importância desse programa, o então prefeito de Porto Feliz, Leonardo Marchesoni Rogado, remete-se a seguinte lembrança e comparação:

O meu pai era músico e sempre dizia que é possível tocar bem um instrumento de 'ouvido'. Entretanto, a pessoa que toca assim terá muito mais dificuldade de tocar corretamente a melodia e em todas as suas nuances, porque não sabe ler a partitura. A maioria de nós, políticos, é assim: toca de ouvido. (p. 11)

Tal comparação demonstra o sentido do programa, e a expectativa dos políticos envolvidos com relação aos seus resultados.

### 35 Informativo Notícias FAPESP – setembro de 1998

O fórum das FAPs e dos Secretários para assuntos de C&T dos Estados, juntos, aprovaram a Proposta de uma Política de Inovação Tecnológica para ser encaminhada aos candidatos aos governos estaduais. Esse documento não fazia menção alguma a sustentabilidade socioambiental.

Na última página do informativo está o lançamento do livro do Mauro Leonel "A morte social dos rios", sobre a degradação socioambiental de alguns rios da Amazônia pelo garimpo. Nesse livro há um diálogo complexo entre as questões sociais e ambientais a partir do pressuposto de que a relação entre os seres humanos e a natureza são indissociáveis das relações que os seres humanos mantêm entre si. As questões socioambientais começam a aparecer, mas de forma ainda muito tímida e casual.

### 36 Informativo Notícias FAPESP – outubro de 1998

O editorial afirma que existe uma distinção cada vez mais sutil entre C&T na FAPESP e diz que minorar esse distanciamento é uma preocupação da fundação.

No espaço para projetos temáticos é abordado um meio para explorar o solo da Amazônia sem agredir o meio ambiente. Apesar de não aparecer nada sobre sustentabilidade socioambiental explicitamente, mas uma das questões debatidas na busca da sustentabilidade aparece sutil dentro da linguagem do texto ao relacionar os principais problemas do solo na Amazônia ao desmatamento e criação de pasto, ou seja, problemas ambientais causados por atividades produtivas humanas.

### 37 Informativo Notícias FAPESP – novembro de 1998

Nessa edição há notícias que fazem menção ao inesperado sucesso do número de inscrições para o programa de análise de políticas públicas.

Nesse informativo, as discussões giram em torno do futuro das bolsas de pesquisa no país, questionando uma possível diminuição no âmbito federal e dos saltos tecnológicos da Petrobras.

Não houve registros de outras informações relacionadas ao objetivo de análise desta tesa.

### 38 Informativo Notícias FAPESP – dezembro de 1998

Notícias sobre educação, física, genética e problemas sociais, mas não houve registros de outras informações relacionadas ao objetivo de análise desta tesa.

### 39 Informativo Notícias FAPESP – janeiro/fevereiro de 1999

Aqui o informativo está bem maior e mais diversificado. Há notícias sobre biodiversidade, impunidade na violência doméstica, recuperação de acervo da Assembléia Legislativa, astronomia, radicais livres, e sobre genética, falando do

projeto Genoma-Câncer, que segundo o informativo leva o Brasil a ser respeitado mundialmente na área e conduz o país ao Genoma-Humano.

O Ministro Bresser afirma que no cenário de crise haverá cortes para a C&T, e diz ainda que quem deveria aumentar os recursos para essa área é a indústria, que deveria dar prioridade à indução de desenvolvimento de inovações.

#### 40 Informativo Notícias FAPESP – março de 1999

Neste número há foco especial sobre o programa da FAPESP Genoma Humano do Câncer e mapeamento da biodiversidade.

Apesar da relevância desses dados para a sustentabilidade, o informativo nunca se refere a essas pesquisas voltadas a ação estratégica à sustentabilidade.

#### 41 Informativo Notícias FAPESP – abril de 1999

Neste número são abordadas questões diversas como a geração de energia elétrica, propostas para educação em sociedade indígenas, e novamente, a articulação conjunta entre as FAPs.

Surge agora também notícias sobre o projeto Genoma Cana, que busca servir de base para o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro em São Paulo, visando o desenvolvimento econômico.

#### 42 Informativo Notícias FAPESP – maio de 1999

A capa mostra um assunto que comumente não tem espaço no informativo: a arte. Nesse caso, a notícia é sobre o resgate de uma partitura original de Carlos Gomes “A Noite no Castelo”, recuperada em um leilão e que agora está na USP, conseguida com recursos da FAPESP. O editorial aborda essa questão afirmando que para alguns pode parecer estranho a FAPESP financiar tal projeto, mas o editorial justifica a intenção da fundação citando o então pró-reitor de Cultura e Extensão da USP, o professor Adilson Avansi de Abreu: “as artes, além de deleite e expansão da capacidade criadora do homem, também produzem pesquisa científica.”

Há também notícias sobre a abordagem que a revista britânica *Nature* deu sobre o desenvolvimento da ciência e a tecnologia na América Latina.

Há um artigo intitulado “poupando embalagem” que fala sobre a quantidade de recursos naturais utilizados na produção e descarte de embalagens, e seus impactos ambientais especialmente no que diz respeito ao gasto de energia elétrica. É um artigo de duas páginas sobre o ciclo de vida e impactos ambientais das embalagens com foco na sustentabilidade. Aqui é possível ver maior espaço para esse tipo de publicação, maior importância e visibilidade dada a tal assunto.

#### 43 Informativo Notícias FAPESP – junho de 1999

Nesse número o informativo já começa a esboçar traços de revista, com índice e cartas dos leitores (inclusive uma que se refere ao informativo como uma revista). As notícias giram ao redor do projeto Genoma Humano, e seus benefícios no tratamento contra a tuberculose, AIDS, bioquímica, siderurgia e educação, mas não houve registro de informações voltadas a sustentabilidade socioambiental ou uma perspectiva complexa de pesquisa científica.

#### 44 Informativo Notícias FAPESP – julho de 1999

O editorial aborda mais uma vez a discussão sobre ciência básica e aplicada e afirma que a separação entre pesquisa básica, aplicada e tecnológica é anacrônica, mas que importa somente a relevância da pesquisa.

Notícia sobre uma pequena empresa que desenvolve manta de fibra ótica para tratar bebês com icterícia mostra resultado positivo do fomento à inovação às pequenas empresas.

Agora as notícias já estão bem mais diversificadas, envolvendo medicina, fibras óticas, astronomia, novos materiais, idiomas, e um artigo sobre ecologia que aborda o bom uso da floresta de forma compatível entre desenvolvimento e conservação, apresentando mais uma vez, de forma tímida, o assunto de exploração racional de recursos naturais.

#### 45 Informativo Notícias FAPESP – agosto de 1999

A capa mostra estudo sobre “sem-teto” (expressão dada a moradores de rua) nas cidades de São Paulo, Tóquio e Los Angeles, que encontram formas adaptadas de reutilizar materiais descartados pela dita “sociedade de consumo”.

FAPESP prepara lançamento de programa de incentivo ao jornalismo científico e notícias diversas sobre cinema, informática, construção civil, televisão e genoma.

Não houve registros de informações coerentes com os objetivos de análise desta tese.

#### 46 Informativo Notícias FAPESP – setembro de 1999

Este é o último informativo Notícias FAPESP e fala de resultados obtidos pelo Projeto Genoma Cana, química, medicina, pesquisa da atividade econômica de São Paulo detalhada em números e a demonstração de como as empresas situadas em São Paulo estavam se ajustando a abertura econômica da globalização. Neste número há um encarte especial sobre a inovação tecnológica com uma série de dados sobre projetos financiados pela FAPESP e seus impactos sobre o desenvolvimento econômico, reforçando a idéia de desenvolvimento tecnológico voltado a inovação na indústria. Apesar de haver inúmeros projetos, não há nenhum que faça menção específica a sustentabilidade socioambiental.

#### 47 Revista PESQUISA FAPESP – Outubro de 1999

Surge a revista Pesquisa FAPESP. O informativo, em processo de amadurecimento há quatro, muda de nome e agora, apesar de manter a continuidade numérica da indexação, vira a revista Pesquisa FAPESP.

O índice do primeiro número da revista é apresentado com a seguinte disposição:

- EDITORIAL
- MEMÓRIAS
- OPINIÃO

- POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
- CIÊNCIA
- TECNOLOGIA
- HUMANIDADES
- LIVROS
- LANÇAMENTOS
- HUMOR

Segundo o editorial:

Entendemos que Pesquisa FAPESP tem um vasto potencial para aproximar mais o mundo da pesquisa da opinião pública paulista, e mesmo nacional, porque está vocacionada para ser uma publicação de referência para a mídia. Há meses, a repercussão crescente do material publicado pelo *Notícias FAPESP* mostrava que aos poucos ele se transformara em fonte privilegiada de pautas, de consultas e de matérias para as editorias de ciência de jornais, revistas, emissoras de rádio e TV e agências de notícias com sede em São Paulo. O avanço que agora apresentamos em seu projeto editorial, conferindo-lhe uma dimensão inquestionável de revista de divulgação científica, deve contribuir para aprofundar seu caráter referencial - e, em conseqüência, estimular a concessão de mais espaço ou tempo da mídia nacional à produção científica brasileira. [...] Um comentário final: para a equipe de profissionais que transformou o modesto boletim de quatro páginas e mil exemplares, lançado em agosto de 1995, nesta nova revista de 46 páginas e mais um encarte especial, este é um momento de alegria. Essa equipe confia que está veiculando material jornalístico diversificado e relevante sobre a produção científica e tecnológica paulista, elaborado com rigor profissional, dentro de um projeto gráfico sóbrio e elegante, desenvolvido por Hélio de Almeida, um dos artistas gráficos reconhecidamente mais talentosos de São Paulo - daí, por que não?, um certo orgulho profissional. Temperado pela certeza de que há muito ainda por fazer para o aperfeiçoamento desta revista, nova, mas enraizada no boletim que a originou. Por isso, com um nome novo - de revista mesmo e não mais de *house organ* - ela é número 47, e não número 1. (p.5)

O artigo de opinião assinado por Luís Nassif aborda a necessidade de se fazer jornalismo científico formando profissionais capazes de trabalhar a ciência profissional e metodicamente, o que segundo ele, significa formar profissionais de ampla visão. Inclusive ainda nessa edição, existe uma notícia pequena sobre o lançamento do Programa José Reis de Incentivo ao Jornalismo, da FAPESP. Há também inúmeros artigos sobre química e física, e no item Humanidades, uma análise dos índios do Xingu que definem o uso de várias de suas tecnologias pelos seus aspectos culturais e não necessariamente técnicos ou funcionais.



Há nesta edição um caderno especial sobre Jornalismo Científico, abordando especialmente as características necessárias aos profissionais que pretendem ingressar na área e as características de sua formação.

Em todas essas discussões sobre comunicação e jornalismo científico não há nenhuma menção específica há necessidade de um pensamento transdisciplinar, nem mesmo interdisciplinar na formação destes profissionais.

## **5.2 Fechamento da análise bienal: novembro de 1997 à outubro de 1999.**

Nos últimos dois anos, o informativo passa a falar na necessidade de fazer projeções dos impactos sociais e econômicos das pesquisas científicas, e afirma a necessidade de estratégias políticas baseadas em pesquisas científicas. Há o lançamento do Programa de Pesquisa em Políticas Públicas, o que mostra uma atenção maior com as questões políticas e sua interação com a ciência e a tecnologia.

É imperiosa no informativo a idéia de se buscar uma visão estratégica de C&T no Brasil, fazendo uso de políticas científicas e tecnológicas de indução para conduzir o direcionamento da economia no país, como mostram os artigos que falam da necessária busca de um projeto nacional de ciência e tecnologia e da necessidade de ações integradas das fundações de amparo à pesquisa estaduais (FAPs).

Coerentes com essa visão, os informativos começam a dar uma atenção especial a dois programas: o Programa de Inovação em Pequenas Empresas e ao projeto Genoma FAPESP.

Começam a surgir nos discursos a idéia da diminuição das fronteiras entre ciência básica e aplicada, mas não o fim da diminuição das fronteiras entre os saberes; e surge também a idéia da necessidade dos projetos terem caráter interdisciplinar. É importante ressaltar que interdisciplinaridade não é a transdisciplinaridade necessária a um olhar complexo, mas pode ser seu primeiro passo nessa busca.

Até agora a FAPESP focou em seus boletins assuntos bem diversificados, o que mostra que a FAPESP investe sim em todas as áreas do conhecimento. Mas o seu foco especial é a inovação e projetos que tenha reflexos no desenvolvimento

industrial e socioeconômico. Não há até agora referências explícitas à sustentabilidade socioambiental, somente algumas poucas notícias voltadas ao meio ambiente, mas de forma rara e tímida. Vale lembrar que estes informativos são posteriores aos dois primeiros relatórios do IPCC da ONU que alertam para os problemas socioambientais, e também posteriores a Eco 92 e a elaboração da Agenda 21, que coloca a comunidade científica como um dos principais atores na busca da sustentabilidade socioambiental. Um exemplo da ausência da preocupação com a sustentabilidade socioambiental nesse momento é o fórum das FAPs e dos Secretários para assuntos de C&T dos Estados, que juntos, aprovaram um documento de Proposta de uma Política de Inovação Tecnológica para ser encaminhada aos candidatos aos governos estaduais, no qual não havia menção alguma a sustentabilidade socioambiental.

Há uma evolução editorial do informativo e surge a revista Pesquisa FAPESP que começa seu primeiro número abordando os aspectos da importância da comunicação do jornalismo científico no país.

#### 48 Revista PESQUISA FAPESP – Novembro de 1999

O primeiro projeto genoma brasileiro do seqüenciamento da *Xilella Fastidiosa* está na reta final e dá à revista um tom de comemoração do começo ao fim.

Um espaço importante é destinado ao prêmio alcançado pelo programa Biota-FAPESP. O motivo pelo qual o projeto ganhou o prêmio foi o fato deste envolver um amplo esforço de integração de comunidade científica para mapear todo o conjunto da fauna e flora do Estado de São Paulo. Apesar de não haver nenhuma menção específica sobre sustentabilidade socioambiental, o programa serve de base de dados para estratégias futuras. Este é um grande e importante programa voltado ao mapeamento da biodiversidade, e conhecendo, é possível criar políticas públicas voltadas não só às linhagens evolutivas mas dos processos evolutivos, que podem gerar prospecções úteis a aplicações sociais.

O resto da revista trata de assuntos específicos, acordos de cooperação entre universidade e empresa, artigos sobre o caráter empreendedor que imigrantes deram a São Paulo, e um artigo sobre pesquisa da USP em artes, mas nada que

fale de complexidade ou sustentabilidade. No lançamento de livros, uma valiosa contribuição de Shozo Motoyama sobre a história da FAPESP.

#### 49 Revista PESQUISA FAPESP – Dezembro de 1999

A capa traz como destaque a chamada “O presidencialismo de hoje”. Notícias sobre política não aparecem como destaque de capa com frequência, mas o editorial destaca que a revista dá destaque a temas que vão da ciência política à genética, e da siderurgia ao cinema.

Neste número da revista há também uma atenção especial para a primeira reunião de avaliação de pesquisas do programa Biota-FAPESP, e desta reunião surge uma seleção de projetos bem específicos sobre mapeamento de conservação da fauna e flora. Há ainda notícias sobre biotecnologia e comportamento animal.

#### 50 Revista PESQUISA FAPESP – Janeiro/Fevereiro de 2000

O que era um tom eufórico no número 48 da revista, volta ao número 50 com um tom de realização de feito histórico. A capa traz em letras gigantes “CONCLUÍDO O PRIMEIRO GENOMA DE FITOPATÓGENO: O FEITO É DA CIÊNCIA BRASILEIRA”, e tanto editorial quanto o artigo de opinião dão a esse fato um peso imenso, afirmando que a Ciência brasileira já pode festejar sua competência genômica com um fato científico de peso internacional, pois esse é o primeiro genoma concluído fora do eixo Estudos Unidos-Europa-Japão. Há também uma discussão sobre a avaliação dos mega projetos nas universidades, apontando que a estrutura que agora dá resultados começou a trinta anos atrás.

Ainda nesse número, um análise sobre a questão da propriedade intelectual e os incentivos que a FAPESP dá ao patenteamento dos resultados de suas pesquisas também às empresas, e inclusive, há um caderno especial sobre mecanismos de defesa da propriedade intelectual dos resultados da pesquisa, apresentado por especialistas na área.

Notícias sobre processos produtivos e matemática dos lucros, dividem espaço com um artigo sobre a contaminação ambiental de poços usados por pequenos pecuaristas, mais uma menção aos problemas ambientais.

#### 51 Revista PESQUISA FAPESP – Março de 2000

A quinquagésima primeira edição da revista continua no clima de comemoração iniciado na edição anterior sobre a conclusão do genoma da Xilella com a festa e honrarias oferecidas pelo governo paulista aos pesquisadores que realizaram o feito. O que chama a atenção na revista é realmente o foco inédito dado a uma matéria. Até então, nenhuma notícia teve tamanho espaço e com um tom tão grandioso. Isso se deve a importância do fato, mas também, para chamar a atenção a afirmação da revista sobre a competência científica brasileira. A edição traz também um caderno especial sobre o feito e o futuro da genômica no Brasil. Neste citado caderno há uma menção rápida ao desenvolvimento sustentável, no artigo do Ronaldo Mota Sardemberg, que afirma que a “biodiversidade e a base científica instalada nos beneficiam rumo ao desenvolvimento sustentável” (p.15).

Há também nessa edição um artigo sobre a Avaliação de riscos em áreas poluídas a partir de um antigo lixão. Nas últimas três edições o assunto ambiente aparece com maior assiduidade, e apesar de não ser abordado estratégias de sustentabilidade, é notório que o assunto começa a ganhar maior peso, maior espaço e abordagens mais aprofundadas.

#### 52 Revista PESQUISA FAPESP – Abril de 2000

Um encarte especial sobre os 500 anos de Ciência e Tecnologia no Brasil traz algumas características históricas dos grandes pesquisadores do Brasil. Este caderno tem um toque bem interdisciplinar, envolvendo cultura, arte, tecnologia, economia, sociologia, histórica, emoção, empreendedorismo, política e grandes nomes como Gilberto Freyre e Florestan Fernandes. Todo o especial tem foco nas pessoas e não em suas áreas do conhecimento. É o primeiro encarte especial com essa característica que demonstra pesquisadores capazes de se envolver com todo tipo de questão, sem a preocupação com rótulos.

Pesquisa do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) demonstra impactos do desmatamento no Brasil, e pela primeira vez na revista ocorre a publicação de um artigo de quatro páginas que demonstra os avanços da destruição ambiental colocando o foco no ser humano.

#### 53 Revista PESQUISA FAPESP – Maio de 2000

O foco desta edição é a criação pela FAPESP do Núcleo de Patenteamento e Licenciamento de Tecnologia para a propriedade intelectual (o NUPLITEC), que visa, por meio da geração de patentes, alavancar áreas da economia e conseguir mais recursos para a inovação. Ainda nesse contexto, notícia sobre um aumento de recursos para o programa de incentivo a inovação em pequenas empresas de São Paulo, mostra que o programa ganhou ainda mais importância dentro das estratégias da fundação.

Artigo sobre ética mostra os critérios de escolha de quem será salvo, nos hospitais públicos superlotados em São Paulo e demonstra a precariedade desse sistema.

Ainda neste caderno, o programa Pró-ciências revê métodos tradicionais do ensino da ciência e projetos de capacitação e atualização de professores da área, mas não fala de um olhar complexo nem sobre a ciência nem sobre seu ensino.

#### 54 Revista PESQUISA FAPESP – Maio de 2000

O editorial fala do retorno econômico e social do conhecimento, por meio de pesquisa em controle de pragas e avalia a importância do seqüenciamento genômico.

Um encarte especial aborda estratégias apontadas em congresso para ampliar a capacidade de inovação e a conseqüente competitividade das empresas paulistas e mais uma vez foca o transbordamento da ciência e tecnologia, como inovação na economia.

Uma análise sobre a telenovela brasileira que, segundo pesquisa, pode ajudar a compreender aspectos políticos, sociais, culturais e outros do brasileiro.

Nenhuma análise em sustentabilidade socioambiental nem perspectiva de ciência transdisciplinar.

#### 55 Revista PESQUISA FAPESP – Julho de 2000

A chamada da capa noticia: “Artigo sobre Xilella fastidiosa, de pesquisadores da rede ONSA de pesquisa genômica, ganha capa da Nature e inclui o Brasil entre os países que definem a agenda mundial de Ciência.”

Há vários meses, até aqui, as pesquisas genômicas financiadas pela FAPESP são capa e foco na revista. O fato é que realmente é um salto para a ciência mundo, e o Brasil, acostumado a não aparecer muito na cena internacional da pesquisa como grande inovador, começa agora a ser visto com outros olhos, a partir de seus projetos em genômica.

O editorial, dessa vez assinado pessoalmente pelo então presidente da FAPESP Carlos Henrique de Brito Cruz, fala da importância dada à citada pesquisa no noticiário internacional, e como isso atraiu a atenção do mundo às pesquisas feitas nessa área no Brasil, e demonstra ainda que esse feito é uma realização tanto política quanto científica. O fato de o editorial ter sido assinado pelo próprio presidente da FAPESP reforça a tese de que a revista não é autônoma com relação a instituição, mas ao contrário, é a imagem do próprio discurso institucional da FAPESP.

A revista Pesquisa FAPESP é a vencedora do vigésimo prêmio José Reis de Divulgação Científica, do CNPq, como reconhecimento ao trabalho de disseminação de informação sobre ciência e tecnologia.

#### 56 Revista PESQUISA FAPESP – Agosto de 2000

Incubadoras de micro empresas, partículas que vêm do espaço, projeto Genoma Humano do Câncer, debate sobre regulação de serviços públicos, nascimento do Observatório Pierre Auger e outros assuntos específicos abordados de forma departamentalizada são as notícias desse número da revista.

O caderno especial “Pensando São Paulo: universidades e institutos” traz um amplo debate sobre a questão da educação, a formação de profissionais, a

transformação de conhecimento em políticas públicas, competitividade, demandas sociais, papel da universidade, recursos, investimentos, responsabilidades. Dentro dessa discussão, coube a opinião de vários especialistas, mas o único que chama a atenção para o possível esgotamento do atual modelo de universidade existente é o então Reitor da Unicamp Hermano Ferreira Tavares. No entanto, o foco de sua abordagem foi econômica, falando de integração universidade-empresa e a formação de recursos humanos. Nenhum dos debatedores colocou em questão a metodologia científica, a quebra de paradigmas ou um olhar complexo sobre as questões científicas. Nem mesmo a questão da sustentabilidade socioambiental aparece de forma clara, apenas de forma indireta nos textos, e sempre focando a questão econômica.

57 Revista PESQUISA FAPESP – Setembro de 2000

O editorial aborda o lançamento dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepids), que segundo o editorial trata-se de explorar um novo paradigma para a organização da pesquisa científica e tecnológica em São Paulo.

Segundo a reportagem de capa, os Cepids teriam a missão de aproximar a ciência da sociedade, com pesquisas de caráter inovador que gerem conhecimento que possa ser transferido para os diversos níveis de governo, de forma a subsidiar políticas públicas, e para o setor privado, contribuindo para o desenvolvimento de novas tecnologias, para a criação de novas empresas, e para a promoção de atividades educacionais. Tudo isso com pesquisas interdisciplinares. De acordo com José Fernando Perez, então diretor científico da FAPESP “o maior desafio da política científica e tecnológica, que é o desafio dos Centros, é propor uma visão integrada da atividade de pesquisa com a transferência de conhecimento pra o setor público, privado e a educação” (p.8).

O lançamento dos citados Centros pode ser considerado um marco no avanço a pesquisas interdisciplinares no estado, que abordam questões que vão desde genética a direitos humanos, de forma interdisciplinar.

58 Revista PESQUISA FAPESP – Outubro de 2000

Notícias diversas sobre recuperação de documentação, genética, geologia, peixes, linchamentos e uma análise sobre o retorno econômico obtido pelos investimentos em Ciência e Tecnologia no Estado.

Não houve registro de informações pertinentes aos objetivos de análise desta tese.

59 Revista PESQUISA FAPESP – Novembro de 2000

Notícias sobre o projeto Genoma Cana que chega a reta final, pesquisa sobre o cotidiano dos matrimônios, transformações químicas nos ovos das libélulas, novos procedimentos para bolsas de pós-doutorado, oceanografia, medicina, física, Programa de Políticas Públicas e encarte especial “Pensando São Paulo: Agências e Empresas”.

Não houve nenhuma notícia relacionada à sustentabilidade socioambiental ou a uma visão transdisciplinar ou ao menos interdisciplinar.

60 Revista PESQUISA FAPESP – Dezembro de 2000

Mais um genoma concluído, agora o da *Xanthomonas Citri*, causadora do Cancro Cítrico.

O artigo de opinião fala do papel do jornalismo científico na formação da opinião pública, focando sua importância do papel de formação cultural da população.

Uma matéria sobre ecologia traz o mapeamento de áreas verdes na cidade de São Paulo que vai contribuir na orientação de políticas públicas, e ainda nessa edição, uma nota sobre uma nova técnica de beneficiamento da borracha natural que incentiva a fixação dos produtores na floresta. Estas duas últimas notícias mostram projetos voltados a sustentabilidade socioambiental, e nos dois projetos há uma preocupação com a questão ambiental, social, política e econômica. Nesse momento, a revista começa a usar um olhar mais interdisciplinar às questões da sustentabilidade.



Há também mudanças formais na revista. Aqui os artigos que falam de pesquisas financiadas pela FAPESP começam a discriminar detalhes das informações do projeto, como título, modalidade, coordenador (a) e investimento. Começa aparecer nesses últimos números da revista créditos e os nomes dos jornalistas que redigem os textos e fazem as reportagens, e começa a ser destinado um espaço maior também à propaganda da própria FAPESP, num molde comercial, de projetos como o apoio ao Scielo e aos pós-doutoramentos.

#### 61 Revista PESQUISA FAPESP – Janeiro e Fevereiro de 2001

A capa é dada ao problema social da situação de trabalho dos cortadores de cana com a manchete “A servidão e o abandono: um estudo de caso sobre a vida de trabalhadores de cana em uma fazenda dos Matarazzo.” A notícia merece inclusive uma atenção especial no editorial, que aborda o tema de forma quase ativista, numa linguagem que enaltece o trabalho da socióloga responsável pela pesquisa.

No item política de C&T, um grande avanço: o Sistema de Informação Ambiental (SinBiota) que reúne e integra as informações do projeto Biota-FAPESP será usado para subsidiar políticas públicas. Isso mostra que há grandes chances do conhecimento se transformar em políticas públicas, e ainda, políticas públicas voltadas à sustentabilidade socioambiental.

Nesta mesma edição um enfoque dado ao uso de modelos matemáticos para prevenir ou controlar epidemias, mostra a união de modelos matemáticos e questões de saúde pública sendo desenvolvidos de forma conjunta, um passo importante para a união de áreas de conhecimento que costumam realizar pesquisas de forma distintas.

Notícia sobre o uso de um software que ajuda prefeitos a avaliar o custo do lixo também coopera à criação de políticas públicas voltadas a sustentabilidade.

#### 62 Revista PESQUISA FAPESP – Março de 2001

Nesta edição há também uma homenagem a Mario Covas, que morreu em seis de março de 2001. A homenagem fala de seu reconhecimento pelo

empreendedorismo e incentivo a ciência e tecnologia no estado, que ajudou a fazer de São Paulo o mais importante pólo de desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil.

O seqüenciamento do genoma humano chega a reta final e atesta muito mais semelhanças científicas entre os seres humanos e todas as outras espécies de vida do planeta do que se imaginava existir. Esse dado mostra a complexidade da vida ainda muito pouco conhecida pela ciência humana.

Artigo mostra que começa a se notar o desaparecimento de espécies de animais que dispersam sementes, e isso coloca em risco a sobrevivência remanescente da Mata Atlântica.

63 Revista PESQUISA FAPESP – Abril de 2001

O índice nesta edição já aparece estruturado da seguinte forma:

- Cartas
- Editorial
- Memória
- Opinião
- Política Científica e Tecnológica
- Ciência
- Tecnologia
- Humanidades
- Livros
- Lançamentos
- Arte final

No artigo de opinião Rodolfo Rumpert afirma que é preciso definir prioridades e regulamentar as pesquisas científicas, mas proibir, jamais; reunião do Bird reúne líderes do Brasil, China e Índia para debater uso do conhecimento; e Relatos sobre a Brazilian International Genome Conference (BIG) traz pesquisadores do mundo todo para a troca de conhecimentos.

Projeto Biota atualiza inventário e indica o estado de conservação do Cerrado; artigo sobre benefícios tecnológicos e sociais da reciclagem mostra como o

setor vem crescendo e ganhando maior visibilidade entre os empresários; artigo sobre o uso de pneus como fonte de energia industrial; artigo sobre a busca de uma solução para as pilhas. Os três artigos citados acima, todos numa mesma edição, demonstram que a partir de agora a FAPESP está dando maior atenção e visibilidade às questões relativas à sustentabilidade socioambiental.

#### 64 Revista PESQUISA FAPESP – Maio de 2001

Grandes descobertas na física mostram que o núcleo do átomo é muito mais caótico do que se imaginava, e o movimento das partículas subatômicas não cabe mais nos modelos convencionais da Física, o que faz com que os físicos tenham que construir interpretações cada vez mais idealizadas e filosóficas. Importante perceber nesse artigo a grande aproximação da física, ciência da área de exatas, à filosofia.

Na seção de ciência, uma matéria de Antropologia, sobre as diferenças entre os seres humanos e os chimpanzés. Porém, a matéria é toda baseada em diferenciações genéticas que segundo o Diretor do Instituto Max Planck de Antropologia Evolucionária, podem revelar os fundamentos genéticos de nossa rápida evolução cultural e expansão geográfica.

#### 65 Revista PESQUISA FAPESP – Junho de 2001

Na seção de política de C&T há um balanço sobre os investimentos da FAPESP no qual são apresentados os seguintes números: ao longo de 2000 até abril de 2001, 72,9% dos recursos destinaram-se a projetos cujos resultados têm imediata ou potencial relevância tecnológica e imediata/potencial relevância para a implementação de políticas públicas. À pesquisa básica coube 27,1% dos recursos. Isso vem se tornando uma característica marcante da fundação. Na seção de ciência, uma pesquisa sobre colméias nas quais há flexibilidade de regras e comando de até cinco rainhas, mostra flexibilização das regras sociais da convivência de animais.

Ainda nessa seção, uma pesquisa que usa modelos da física para criar um modelo de previsão para bolsas de valores na economia. O artigo demonstra que:

Há algo de comum entre as flutuações dos valores das ações negociadas em bolsas e a distribuição dos nucleotídeos numa molécula de DNA, entre as órbitas dos planetas do sistema solar e a arritmia cardíaca, entre o funcionamento de ferramentas industriais e a transmissão de sinais de comunicação: o que aproxima esses fenômenos tão diversos é sua natureza caótica. Hoje se sabe que os fenômenos caóticos são não apenas previsíveis até certo ponto - ao contrário dos aleatórios, totalmente imprevisíveis -, como potencialmente controláveis. Assim, o caos pode ser um aliado que permita ao ser humano exercer mais livremente sua criatividade: as aplicações potenciais do controle do caos se espalham por áreas como o mercado financeiro, a telecomunicação, a engenharia mecânica e a genética. Na vanguarda atual das aplicações da teoria do caos está o físico brasileiro Celso Grebogi, que passou duas décadas em instituições americanas de pesquisa e publicou cerca de 250 artigos sobre o tema, em revistas como *Nature*, *Science* e *Physical Review Letters*. Em março de 1990, Grebogi e seus colegas Edward Ott e James Yorke, na Universidade de Maryland, revelaram a possibilidade de se controlar o caos. O impacto da idéia, publicada pela *Physical Review Letters*, foi expressivo. Em poucos meses, grupos experimentais de outras instituições passaram da idéia à prática em vários campos. [...] Agora, no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (Ifusp), o paranaense Grebogi integra uma equipe - com os veteranos Iberê Luiz Caldas e José Carlos Sartorelli, mais o jovem pós-doutorando Murilo da Silva Baptista - que desenvolve um projeto temático sobre o caos. As contribuições do grupo incluem um modelo da dinâmica do mercado financeiro, os fundamentos teóricos de um sistema de comunicação, um estudo experimental da formação de bolhas destinado a aperfeiçoar processos industriais e um modelo da dinâmica das misturas, cujas possibilidades vão da criação de plâncton à produção de tintas.(p.46)

Esse discurso demonstra uma pesquisa que, apesar de estar situada no Instituto de Física, envolve inúmeras áreas do conhecimento. O artigo não dá dados suficientes para analisarmos se é uma pesquisa interdisciplinar ou transdisciplinar, mas é uma grande evidência de que uma nova forma de pensar a ciência não cartesiana, começa a surgir e ter financiamento, e essa é uma característica principalmente em pesquisas na física.

No caderno humanidades: ciência política e a fraca participação do congresso no destino das Forças Armadas, a evolução do piano, e a história dos beatos e conselheiros no sertão brasileiro.

66 Revista PESQUISA FAPESP – Julho de 2001

Artigo em Política de C&T chama atenção ao debate que será realizado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia para debater um plano estratégico para Ciência, Tecnologia e Inovação no país, previsto para setembro.

Reportagem de capa fala de “Memória Seletiva” aborda uma pesquisa da Unifesp que trata de uma dúvida que a neurologia tinha há tempos: porque lesões idênticas no cérebro (morte de um mesmo grupo de neurônios) gera, em alguns casos, um indivíduo epilético, e em outros, uma vítima de derrame? Dois estados clínicos que não tem nada em comum? O artigo responde que é o motivo da seqüela que faz a diferença, trazendo uma breve análise conjunta com a psicologia, demonstrando que lesões iguais ou semelhantes, mas resultantes de processos diversos, fazem os circuitos cerebrais se reorganizaram de maneira diferente, originando enfermidades com características distintas. O foco, nesse sentido, é dado às características da memória e não às características químicas.

Artigo na área de biologia, na seção ciência, mostra um modelo matemático que descreve como o código genético se formou e ajuda a desvendar a origem dos seres vivos. "Temos de cooperar. Cada área tem suas próprias evidências" (p.42), diz o matemático e físico alemão Frank Michael Forger, do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da USP, que integra a equipe desde 1994. O grupo pretende incorporar outros pesquisadores, para testar até que ponto as regras matemáticas que propõe foram cumpridas.

Os pesquisadores valeram-se de teorias matemáticas complexas para expor suas idéias - num artigo de 90 páginas publicado em 1999 no *International Journal of Modern Physics* -, mas explicam a formação do código genético com base num conceito bem simples: simetria. Tudo não passaria de uma ou mais transformações - de um ponto, de uma reta ou de um objeto - ao redor de um eixo. Mas é uma simetria dinâmica, como a produzida por dois dançarinos num palco - exemplifica Hornos: ambos executam movimentos simétricos, espelhados, a partir de uma linha imaginária central. "Ordem e simetria não significam situações paradas, mas o contrário, que é o movimento", diz ele. Se um dos dançarinos se move mais devagar que o outro, ou tropeça, a simetria se rompe. Foi justamente esse rompimento de harmonia ou quebra de simetria, capaz de desfazer só um pouco a ordem inicial, que os pesquisadores detectaram como origem das mudanças do código genético. [...] Para combinar os 64 códonos com os 21 aminoácidos e demonstrar a quebra de simetria, valeram-se da Teoria dos Grupos, parte da matemática que mostra como fazer operações seguidas com um conjunto finito ou infinito de elementos. Logo verificaram

que o código genético não se poderia ter formado ao acaso, já que as possibilidades de combinação aleatória dos 64 códons com os 21 aminoácidos são da ordem de 10 elevado à potência 70 - ou o número 1 seguido de 70 zeros. "O universo não teria tempo para experimentar todas essas possibilidades e dificilmente acertaria logo nas primeiras tentativas", conclui Forger. Segundo o modelo ao qual chegaram, há quatro bilhões de anos os códons estavam em fendas vulcânicas ou no oceano, misturados com aminoácidos formados ao acaso. Era o momento zero da vida, quando os códons ainda não se haviam diferenciado: não montavam aminoácidos, não tinham função biológica. Só começaram a diferenciar-se e a dirigir a montagem dos aminoácidos depois da primeira quebra de simetria. A partir daí, não mais funcionaram - ou dançaram - do mesmo modo e o DNA começou a sintetizar proteínas. Terminava o estado pré-biótico, quando só havia as rochas, os oceanos e a atmosfera primitivos, e começava a síntese biótica - um conjunto de mecanismos que permite aos códons passar adiante as informações sobre a produção de proteínas. Resultado: surgiram as primeiras células. (p. 42-43)

Além de tratarem questões da biologia evolutiva com modelos matemáticos, ainda usam analogias com a dança para explicá-los.

Novo composto para indústria de celulose reduz custos e não polui, e mostra que é possível trazer desenvolvimento econômico com preocupações ambientais. Eliminando substâncias nocivas ao meio ambiente do processo de branqueamento da polpa da celulose de eucalipto, ganha a chancela de "tecnologia limpa".

Pesquisa da Unicamp faz uma radiografia da poluição de Campinas.

Um importante espaço é destinado a uma questão muito rara na revista, a questão da tradução. O foco é a tradução para o português da obra "Diálogos", a mais polêmica de Galileu Galilei para o português, em entrevista feita com o tradutor, o filósofo da USP Pablo Rubén Mariconda, entrevista essa feita pessoalmente por Mariluce Moura, então editora responsável pela revista, e seu então editor adjunto Neldson Marcolin.

No item humanidades, um artigo em educação que mostra que faltam matemáticos para a educação no Brasil, e os poucos que existem geralmente não interagem com setores da ciência. Isso mostra uma certa preocupação da revista com a interdisciplinaridade na educação.

## 67 Revista PESQUISA FAPESP – Agosto de 2001

Na capa, um caso de sucesso de pequena empresa AsGA que, apoiada pela FAPESP no Programa de Apoio a Pequenas Empresas, desenvolve cabos de fibra ótica dentro da empresa e lucra 100 milhões de reais em um ano.

Seção de ciência trás o primeiro livro sobre a Flora Fanerogâmica paulista, com informações de quase 500 espécies de gramíneas nativas ou originárias de outros países.

Um trabalho importante de ecologia, sobre a digitalização do mapa da Amazônia, faz um retrato completo e detalhado de todo o território amazônico, fazendo uma análise sobre impactos ambientais, recursos naturais, atividades rurais e urbanas, o que facilita o zoneamento ecológico e econômico da região, e possibilidade dados para políticas públicas para a região.

No item humanidades, pesquisa sobre a melhora da qualidade de vida do idoso por meio de exercícios físicos; e mostra que reúne achados arqueológicos do passado nacional pré-colombiano.

## 68 Revista PESQUISA FAPESP – Setembro de 2001

Encontro nacional avalia situação de CT&I e propõe estratégias para o desenvolvimento científico e tecnológico do país com maior participação dos empresários. A base das discussões foi a cooperação entre a universidade e o setor empresarial para a inovação, com fomento em forma de acordo de cooperação entre agencias publicas e a iniciativa privada. Essa premissa é tida como uma diretriz estratégica para o futuro do país. O foco foi a ciência para o mercado, para gerar renda, empregos e impostos. A discussão pediu também uma reforma universitária para formar mão de obra qualificada para essas empresas, para que sejam capazes de inovar.

Na discussão, as propostas regionais foram as seguintes: as propostas de São Paulo se pautaram pela seguinte premissa: transformar conhecimento em desenvolvimento requer atividades de P&D (pesquisa e desenvolvimento) na empresa, melhor infra-estrutura de pesquisa e educação e aplicação do conhecimento estratégico em políticas sociais. Hernan Chaimovich, vice-reitor da

Universidade de São Paulo (USP), responsável pela apresentação das propostas afirmou que se o lugar da ciência e da educação é a universidade, o lugar do desenvolvimento da tecnologia é por excelência a empresa. São Paulo sugere o acesso das empresas a parte dos recursos dos Fundos Setoriais por meio de projetos de P&D, independentemente de parcerias com universidades e institutos. Essa sugestão, aliás, foi incorporada ao projeto de lei que cria quatro novos Fundos Setoriais. Propõe também a revisão da Lei de Incentivo Fiscal (8.661/93), nos moldes da proposta elaborada pela Anpei, a utilização do poder de compra do Estado e a integração das empresas com as universidades. São Paulo sugere, ainda, a diversificação do ensino superior por meio, por exemplo, de cursos seqüenciais de formação específica.

As propostas do Centro Oeste tiveram foco na recuperação da defasagem científica e tecnológica em relação às demais regiões do país, por meio da implementação de programas de integração nas áreas de Ciência e Tecnologia, diagnósticos regionais, ampliação da oferta de programas de pós-graduação, além da modernização da estrutura das universidades federais.

O Nordeste quer fixar doutores na região; reforçar a pós-graduação em nível de doutorado, melhorar as instalações ambulatoriais, reforçar grupos regionais emergentes e priorizar projetos com contrapartidas locais.

A região Norte propõe a criação de um Fundo Amazônico de CT&I, a criação de um Fundo Setorial para a Biodiversidade, incentivos para o financiamento de CT&I pelo setor produtivo e estímulo à constituição de redes locais de P&D e difusão.

A Região Sudeste defende a idéia da interiorização do desenvolvimento, parcerias entre municípios e instituições de C&T, além de arranjos produtivos locais, especialmente no que se refere a financiamentos e formação de recursos humanos. A região Sul reivindica a regionalização das ações do MCT junto com outros ministérios no apoio ao desenvolvimento e inovação, a criação de Centros de Excelência em Inovação e Gestão de Tecnologia, ligados aos principais centros de pesquisa, e a implementação de um sistema de informações *on-line* em CT&I.

Na seção de ciência, um artigo importante mais uma vez na física, que fala do “fim das certezas”: a variação no valor da constante alfa - agora não mais constante - abala conceitos estabelecidos sobre o Universo e a origem da vida na



Terra, pois, seis bilhões de anos atrás, o valor de alfa pode ter sido levemente menor, da ordem de uma parte em 100 mil - apenas o algarismo final de um número com cinco casas decimais depois do zero. Uma variação mínima, mas o bastante para indicar que a constante não é mais constante. O resultado foi apontado como uma das maiores descobertas científicas dos últimos 50 anos:

Primeiramente, quebra-se um dos pilares sobre o qual se assenta a ciência moderna: a uniformidade temporal do Universo, que por uma época pode ter seguido outras leis, ainda desconhecidas. Os resultados obtidos pela equipe coordenada por John Webb, da Universidade de New South Wales, da Austrália, sugerem um redesenho da imagem do átomo, no qual os elétrons se movem em órbitas maiores que hoje. Em consequência, poderia haver outras regras químicas e físicas de formação das moléculas - portanto, os organismos vivos. Num caso extremo, distante da realidade: se alfa fosse duas vezes menor ou maior, a vida na Terra ou a formação de galáxias se tornaria inviável, de acordo com os atuais modelos teóricos. (p.29)

Mais um artigo na física, questionando de forma experimental e idealizada a questão das certezas e verdades no mundo da ciência, e dessa vez, uma descoberta de dimensões revolucionárias pois, se a premissa estiver correta, as leis da física e química, e consequentemente da biologia, não estão prontas e não basta conhecê-las e interpretá-las, mas sim, elas estão se modificando ao longo de todo o processo depois do Big Bang.

Na seção humanidades, uma pesquisa mostra que complexidade da hipermídia gera um novo tipo de leitor, com habilidades distintas tanto do intérprete da palavra escrita como do receptor dos signos urbanos. Para a semióloga Maria Lucia Santaella Braga, diretora do Centro de Investigação em Mídias Digitais da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (Cimid/PUC-SP), financiado pela FAPESP:

"É um leitor revolucionariamente novo", diz a pesquisadora. Navegar é uma atividade mais complexa do que ler um livro ou ver um programa de TV. "O internauta está num estado permanente de prontidão perceptiva e sua atividade mental deve estar em perfeita sintonia com as partes motora e cognitiva. A linguagem do mundo digital só existe quando o usuário atua e interfere na mensagem", afirma. Não é de se estranhar, portanto, que os não iniciados nos meandros da rede se percam em seu labirinto de opções, todas a poucos cliques de distância, e se cansem rapidamente de vagar no meio virtual. Parafrazeando o semiólogo e escritor italiano Umberto Eco, o internauta pode ir de Platão a salsicha "com cinco passos apenas". Lucia qualificou o usuário da Internet de leitor imersivo, um ser mergulhado nas arquiteturas líquidas do ciberespaço, onde todas as formas de signos (som,

imagem e texto) encontram-se lado a lado, digitalizadas e interligadas por redes de dados sem fim e começo aparentes. Quem estabelece a ordem dessa informação fragmentada disponível no universo virtual é o usuário. Ainda que tenha de passar, muitas vezes, por pontos preestabelecidos pelos autores das páginas eletrônicas - os links, atalhos que ligam os incontáveis fragmentos de informação que fluem pela rede -, cada internauta tece sua teia particular de conexões, de modo assequencial e multilinear, às vezes com uma lógica que é peculiar apenas a ele e a mais ninguém. "Ao final de cada página, é preciso escolher para onde seguir", afirma Lucia. "É o usuário quem determina qual informação deve ser vista, por quanto tempo e em que seqüência." Essa peculiaridade, segundo a semióloga, faz da Internet a única mídia inteiramente dialógica e interativa. No livro, jornal, rádio e TV, a comunicação tem um só sentido - do emissor para o receptor. O telefone e o fax são interativos, mas só conectam um número limitado de pessoas e são monossemióticos - o primeiro só transmite o som e o segundo textos (e imagens) sobre um papel. (p.70-71)

As formas da comunicação sempre foram complexas, mas foi a transformação na linguagem influenciada pela entrada das tecnologias da informação que evidenciou ainda mais essa sua característica e incorporou a ela ainda mais complexidade e rapidez .

69 Revista PESQUISA FAPESP – Outubro de 2001

A edição 69 traz um artigo sobre ética na ciência, intitulado “uma questão delicada”, que discute alguns problemas de conflitos de interesses, principalmente nas ciências biomédicas, e ainda discute alguns critérios para editoração que começa a mobilizar algumas publicações científicas de prestígio:

Trata-se, sem dúvida, de uma questão complexa já que, atualmente, grande parte dessas investigações conta com financiamento de empresas e de agências de fomento e é realizada por cientistas por elas contratados ou apoiados. A possibilidade de que interesses financeiros possam se sobrepor aos interesses éticos levou algumas revistas de prestígio a adotar critérios mais rígidos na eleição de artigos para publicação. [...] No dia 10 de setembro, os editores de 11 das mais importantes publicações divulgaram um editorial conjunto com uma série de decisões adotadas para enfrentar essa questão. Estabeleceram, entre outras medidas, que os autores de artigo, bem como os revisores, devem tornar pública qualquer relação que possa ser considerada conflito de interesse. Os pesquisadores têm que assinar uma declaração na qual afirmam terem tido acesso a todos os dados do estudo e se responsabilizam pela integridade desses dados e apuração cuidadosa . Assinam o editorial os responsáveis pelo *New England Journal of Medicine*, *British Medical Journal*, *The Lancet*, *Annals of Internal Medicine* e *Journal of American Medical Association*. Na época, Jeffrey M. Drazen, editor-chefe do *New England Journal of Medicine*, disse à Reuters Health que a idéia por trás do editorial foi assegurar a participação dos pesquisadores na definição e análise dos testes clínicos.

Ele contou que há indícios de que algumas empresas tentaram suprimir da publicação resultados desfavoráveis ou tentaram interpretar esses dados de forma positiva, limitando a participação dos pesquisadores acadêmicos. Considerando o fato de que as empresas financiam a maioria das pesquisas clínicas, a nova política editorial, ele prevê, ajudará na identificação das verdadeiras fontes de dados, fornecendo ao público uma idéia melhor sobre como as informações deveriam ser incorporadas na sua rotina. Mas há quem considere que essas medidas não surtirão efeito. Arnold Relman, professor emérito de medicina da Universidade Harvard, que já foi editor do *The New England Journal of Medicine*, de 1977 a 1991, publicou um artigo em *New Scientist*, de 22 de setembro de 2001, criticando os termos do editorial conjunto. "Os editores sustentam que a melhor maneira de lidar com conflito de interesses é torná-lo claro. Presumivelmente, a implicação é que nós podemos conviver com isso, desde que todo mundo saiba o que está acontecendo", escreveu. O editorial comum, ele comenta, parte do princípio de que a simples revelação pode solucionar o problema. "Não pode", garante. Ele acredita que "tempos virão" em que os editores serão obrigados a dizer: "Nós não vamos admitir esse conflito de interesse e não vamos publicar pesquisa onde esse tipo de conflito exista". Ele também discorda da utilização do termo potencial para qualificar ditos conflitos. "Se você aceita um incentivo comercial que o leva a esconder coisas em favor de seu benfeitor, este é o conflito", esclarece. O potencial conflito existe enquanto o leitor não puder provar que o pesquisador estava influenciado. Reconhece que uma declaração de ética é melhor que nenhuma declaração de ética. E conclui: "Mas eles optaram pelo caminho mais suave." (p.18-19)

Interessante perceber que, a partir desse momento, a questão da ética passa a ser discutida nos mais prestigiados meios de comunicação científica, e apesar de todo o mundo estar incorporando a ciência e a tecnologia como grandes possibilidades de investimentos, ainda assim, há espaço para a discussão sobre a ética desses investimentos.

Na seção ciência, pesquisa de grupo de brasileiros com estrangeiros mostra análise sobre a queda da poluição atmosférica na saúde pública de quatro grandes metrópoles do mundo, incluindo São Paulo. Esse artigo mostra uma abordagem e uma preocupação maior com a questão da poluição. Importante perceber que é uma pesquisa na área médica. É comum que as pesquisas sobre o impacto da poluição na população partam quase sempre, das ciências biomédicas.

Ainda na seção de ciência, pesquisa sobre sementes do cerrado que podem ser usadas para a conservação do ecossistema.

### **5.3 Fechamento da análise bienal: novembro de 1999 à outubro de 2001.**

Nos últimos dois anos, a revista surge e se consolida, dando foco principalmente ao transbordamento das pesquisas científicas e tecnológicas

voltadas a inovação para o desenvolvimento econômico. Isso fica nítido principalmente com o programa de apoio as pequenas empresas.

Outro foco importante dos últimos anos foram as pesquisas em genômica, todas geradas dentro da agricultura para favorecer a competitividade dos produtos brasileiros, o que rendeu a FAPESP visibilidade internacional.

O tempo todo, as notícias sobre encontros de pesquisadores e governos para discutir pesquisas, enfatiza o papel das políticas científicas e tecnológicas como prioritárias para a construção de um projeto nacional, voltado ao desenvolvimento de forma indutiva. Nessas discussões, até agora, raramente o conceito desse desenvolvimento aparece relacionado à sustentabilidade socioambiental.

Somente a partir de 2000 a FAPESP passa a dar mais atenção às notícias voltadas aos problemas socioambientais e às soluções propostas para estes, mas ainda de forma tímida. Até aqui, as pesquisas voltadas as questões ambientais que a revista mostra são quase sempre fragmentadas e desarticuladas.

Interessante perceber que a questão da sustentabilidade não aparece nas pesquisas na seção de humanidades, que tratam geralmente de questões como história, educação e artes, mas não englobam novos paradigmas de pensamento ou a busca de uma sociedade global sustentável até agora.

O foco das manchetes estão bem divididos entre ciência, tecnologia e humanidades, e começam a surgir reportagens sobre pesquisas interdisciplinares, principalmente na seção de ciências, envolvendo várias áreas do conhecimento.

Sobre a transdisciplinaridade, uma importante face da ciência apresentada na revista, se apresenta nas pesquisas na área de física. Muitas estão se unindo a outras áreas da ciência e construindo explicações físicas de forma filosófica, idealizada, relativizando conceitos já instituídos como verdades absolutas e se revisando as concepções científicas até então vigentes.

#### 70 Revista PESQUISA FAPESP – Novembro/Dezembro de 2001

A edição de novembro e dezembro de 2001 é publicada de forma conjunta, e tem como manchete “Da aldeia ao laboratório”, que aborda um projeto que mapeia 164 plantas usadas pelos Krahô em rituais de cura, na busca de

possíveis utilizações laboratoriais. A pesquisa une conhecimento popular, cultura indígena e desenvolvimento de novos fitoterápicos.

Pesquisa em ecologia mostra que ecossistemas degradados, desde que próximos da mata original, conseguem se recompor e manter a biodiversidade.

Importante perceber como, até aqui, os artigos em ecologia ou biologia sempre tem foco quase sempre em alguma aplicação mercadológica, no desenvolvimento de fitoterápicos.

Artigo na seção “humanidades” mostra a relação entre crescimento econômico e democracia, em pesquisa quantitativa que mostra que o a maior parte dos regimes democráticos do mundo estão em economias com maior índice de renda per capita, enquanto nos países mais pobres do mundo estão as maiores ditaduras.

#### 71 Revista PESQUISA FAPESP – Janeiro de 2002

A matéria de capa chama a atenção para a poluição em São Paulo e mostra que a poluição gerada na cidade pode alcançar até 400 km, e mais uma matéria sobre sustentabilidade mostra o desenvolvimento de tecnologias recentes que promovem reciclagem, diminuem resíduos e não poluem o ambiente.

Apesar de pontuais, essas duas matérias mostram uma crescente preocupação com as questões ambientais.

#### 72 Revista PESQUISA FAPESP – Fevereiro de 2002

Na seção políticas de C&T, uma discussão sobre o aumento da produção brasileira de C&T, demonstra que o avanço do conhecimento precisa ser incorporado pelo setor produtivo. É isso que demonstra o estudo “Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo – 2001” produzido pela FAPESP.

Estudo sobre a Amazônia e sua capacidade de absorver dióxido de carbono, evidencia que essa capacidade é menor do que se pensava.

Na seção “livros”, uma menção a discussão sobre os meios de delinear políticas públicas sobre o tema, avaliando o livro coordenado por Marcos Sorrentino, “Ambientalismo e participação na contemporaneidade”.

## 73 Revista PESQUISA FAPESP – Março de 2002

A edição 73 da revista passa de uma publicação dirigida aos pesquisadores de São Paulo à condição de uma revista de circulação ampla e aberta, passando de uma distribuição exclusivamente gratuita para um sistema misto, incluindo a venda de exemplares e de assinaturas.

Estudo sobre a Antártica mostra que houve uma retração grande das geleiras da Ilha de Rei George, onde fica a base de pesquisa do Brasil, teoricamente gerado pelo efeito estufa. É uma pesquisa importante, em artigo de visibilidade no caderno de ciência.

Entrevista com Carlos Alfredo Joly e Vanderlei Perez Canhos, coordenadores do programa BiotaFAPESP, fala sobre o índice de sustentabilidade ambiental, no qual o Brasil, entre 142 países, obteve uma posição de destaque. Os pesquisadores alertam para o fato de que muito precisa ser feito, e o programa BiotaFAPESP é um entre muitos que deveriam existir, e dizem ainda que os critérios sobre o índice, surgido em 2001, foram totalmente modificados de um ano para o outro, o que impede qualquer parâmetro de comparação. Não foram discutidos os critérios.

Na seção humanidades, pesquisa revela as particularidades do capitalismo no Brasil, com uma gestão nacional de empresas. O projeto propunha-se a:

“caracterizar os aspectos tipicamente brasileiros capazes de influenciar na gestão e no desenvolvimento do processo produtivo de qualquer tipo de empresa neste país e mapear identidades e diferenças entre empresas públicas, privadas e multinacionais que atuam aqui”. A antropologia é avessa a generalizações. Os componentes culturais “locais” observados nas empresas estudadas são considerados apenas naquele universo. Como os instrumentos utilizados pela equipe para analisar as empresas são os da etnologia, os pesquisadores insistem que cada caso é único. Mas o coordenador do projeto consegue apontar “processos sociais à brasileira”, comuns aos casos pesquisados. Um deles é a forma de lidar com o poder e a hierarquia: os brasileiros constroem e reconstróem constantemente as regras, em oposição a culturas empresariais mais rígidas, como a alemã, a nipônica ou mesmo a norte-americana. “Este fato muitas vezes desorienta os estrangeiros e é fonte permanente de conflitos”, afirma Ruben. Da mesma forma, existe uma tendência dos brasileiros, no ambiente de trabalho, de evitar o conflito, em vez de resolvê-lo. Os pesquisadores também

observaram, em empresas brasileiras, uma abertura maior para "ouvir" o de fora, mas uma tendência igualmente grande de minimizar a contribuição do outro. "A empresa é movida à cultura, não apenas por lucros", afirma o antropólogo. O núcleo de pesquisas do projeto, certamente, aferiu essa afirmação. Após penoso trabalho de aproximação com as empresas, as pesquisas hoje envolvem um universo razoável de empresas, dos mais diferentes perfis. (p.93)

Percebe por fim, que a pesquisa fala apenas de algumas variáveis na cultura empresarial brasileira, mas nada que diga respeito a diferenças no sistema.

#### 74 Revista PESQUISA FAPESP – Abril de 2002

Mariluce Moura, deixa de ser a editora chefe, função que ocupa desde o primeiro informativo Notícias FAPESP, e vira Diretora de Redação da revista Pesquisa FAPESP. Os até então editores adjuntos Maria da Graça Mascarenhas e Neldson Marcolin se transformam em Editores Seniores.

A revista publica um artigo na seção política científica e tecnológica, sobre crianças da Califórnia nos EUA, agradecendo aos pesquisadores brasileiros que seqüenciaram a Xylella Fastidiosa, que beneficiará a região onde essas crianças moram, cercada de vinícolas, e que era afetada por uma variação da Xylella. As cartas das crianças mostram os pesquisadores brasileiros como heróis, e mostram as crianças como vítimas salvas por estes. Essa pesquisa é um exemplo de participação entre ciência, tecnologia, economia e cooperação internacional.

Na seção ciência, artigo fala de um estudo sobre a maior bacia hidrográfica de Rondônia que comprova impacto do desmatamento sobre as águas, mostrando o impacto humano sobre os problemas ambientais.

Na seção tecnologia, um nanocatalisador criado no Brasil, pela UFRGS que elimina os compostos aromáticos do petróleo, gerando menos poluição. Ainda nessa seção, estudos para a certificação de alimentos orgânicos, ou seja, produzidos sem insumos químicos.

Na sessão humanidades, uma matéria sobre sustentabilidade, mas dessa vez, sobre um livro que reavalia problemas ambientais: *The Skeptical Environmentalist - Measuring the Real State of the World* (numa tradução livre, O

Ambientalista Cético - Medindo o Estado Real do Mundo), escrito por Bjorn Lomborg. O livro do estatístico fala que o

aquecimento do planeta, chuva ácida, destruição de florestas, extinção de espécies, poluição do ar e da água, buraco na camada de ozônio, escassez de recursos naturais - tudo isso, e muito mais, de acordo com Lomborg, é um problema menor, cujos danos, reais ou potenciais, têm sido exagerados pelo movimento verde e meios de comunicação. Em sua avaliação, não vai faltar energia ou comida para o mundo no futuro. E o Protocolo de Kyoto, o acordo internacional que tenta limitar as emissões de gases dos países desenvolvidos, ligados ao aumento do efeito estufa na Terra, é um mau acordo. "George Bush está fazendo o certo, mas por motivos errados", opina, em entrevista a *Pesquisa FAPESP*, Lomborg, que acaba de ser escolhido para dirigir o novo Instituto de Avaliação Ambiental da Dinamarca, órgão criado pelo primeiro-ministro Anders Fogh Rasmussen, do Partido Liberal. (p.90)

O autor estipula a seguinte lógica: desenvolvimento tecnológico gera desenvolvimento econômico que gera progresso. O próprio artigo mostra como foi mal recebida essa concepção pela comunidade científica do mundo todo, que o considerou sem respaldo, mas é importante mostrar que as questões ambientais não são consensuais no meio científico, e a revista leva o mérito de trazer a discussão.

75 Revista PESQUISA FAPESP – Maio de 2002

Em entrevista para a seção ciência, o premiado físico Luiz Davidovich, fala da relação da física com a biologia. A editora Mariluce Moura, que o está entrevistando, pergunta:

Como o senhor vê a relação hoje entre a física e a biologia, na medida em que a biologia foi entrando fundo numa espécie de quântica da matéria biológica? Eu conheço um físico alemão excelente, Ted Hamsch, candidato ao Nobel de física, que comentando as afirmações de que a física não é mais tão importante e que a biologia está se tornando a ciência do século 21, brincando, disse assim: "pois é, e a gente sabe que na medida em que os conhecimentos na biologia e na química são aprofundados, elas se transformam em física. Eu não vou tão longe, acho que há métodos específicos nessas ciências, mas penso que, à medida em que a biologia for se aprofundando, a física vai assumir um papel cada vez mais importante dentro dela. Acho mesmo que já assume. Mecanismos moleculares já são entendidos, atualmente, através da física. Há instrumentos inventados por físicos, como as pinças ópticas, que estão sendo extremamente úteis em pesquisas biológicas. Então, a tendência é no sentido de a física ocupar um terreno cada vez maior nos estudos de



biologia. [a entrevistadora coloca] Mas aquela idéia de uma linguagem comum para as várias ciências exatas e biológicas continuam uma utopia. Acho que é uma utopia, não sei se jamais será realizada, quer dizer, existem métodos próprios para cada ciência. Linguagens comuns se desenvolvem em função de problemas específicos que são atacados em comum por biólogos e físicos ou químicos. Essa interação, sim, vai crescer cada vez mais. (p.56-57)

Ao colocar a questão metodológica em debate, essa entrevista, com um pesquisador da física, uma área que de tempos em tempo revoluciona todas as formas de conhecimento, demonstra como é complexo pensar nas possibilidades de metodologias comuns a ciência.

Na seção tecnologia, estratégias de tecnologias para a purificação das águas. Essas estratégias serão financiadas pela cobrança pelo uso da água dos rios, que segundo pesquisa, deve impulsionar a adoção de novas tecnologias para tratamento e reuso de efluentes sanitários e industriais. Ainda nesta matéria, um relatório divulgado pela ONU no final de 2001, alerta que, em breve, a humanidade enfrentará sérios problemas relacionados à escassez e qualidade das águas. Segundo o documento, até 2025, 3 bilhões de habitantes deverão viver em países afetados pelo estresse hídrico, com oferta de água *per capita* inferior a 1.000 metros cúbicos por ano, quantidade mínima para atender às necessidades de uma pessoa.

76 Revista PESQUISA FAPESP – Junho de 2002

Na seção de ciência, um artigo sobre a devastação da caatinga no nordeste, por meio da ocupação humana, faz uma relação entre a devastação de ecossistemas e a atividade humana.

Na seção tecnologia, um projeto que constrói miniusinas para a produção de álcool, de forma totalmente integrada em para que haja menores gastos energéticos, e no qual tudo é reprocessado e reciclado, promovendo também mais ganhos ambientais. Ainda nessa seção, o desenvolvimento de produtos alimentares por meio de resíduos da produção do álcool.

Projeto no Pará diminui a queimada da capoeira (nome popular dado à vegetação secundária que cresce espontaneamente em áreas desmatadas) por meio da trituração desta, para a geração de adubos.

Na seção humanidades, um artigo importante sobre a fusão das artes com as ciências.

Em 1935, o poeta Fernando Pessoa resumiu as razões pelas quais arte e ciência habitaram mundos distintos por gerações e gerações. Para ele, enquanto a ciência descrevia as coisas como elas eram, a arte descrevia as coisas como elas eram sentidas. À luz do novo milênio, entretanto, o poeta certamente enxergaria um novo cenário, em que ciência e arte passam a ter objetivos comuns. Os sintomas mais evidentes de confluência surgem na academia. Quadros de Picasso e Munch, por exemplo, estão sendo utilizados para compreender melhor a cefaléia. Esculturas e pinturas da Antigüidade servem de material para a história de doenças que causam paralisia facial. Obras do Renascimento são usadas para trabalhos sobre desenvolvimento humano e para investigações a respeito das relações entre cérebro e artes plásticas. Na Itália, o pintor Canaletto é fonte de informação para pesquisadores identificarem o avanço do mar sobre Veneza. Por outro lado, histórias em quadrinhos, vídeo-arte e peças de teatro têm sido criadas a partir de pesquisas em química. Em Chicago, o artista plástico e professor brasileiro Eduardo Kac criou uma coelhinha branca transgênica como uma espécie de instalação artística. "Há uma disposição de cientistas e de artistas para que haja a fusão entre arte e ciência. Nos últimos séculos, o cientista ficou muito restrito em sua área de atuação. Com isso, perdeu a oportunidade de ampliar o conhecimento para outras esferas. Estávamos atados à visão cartesiana dicotômica, que opõe razão à emoção", diz Norberto Garcia-Cairasco, professor da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP). Com apoio da FAPESP, Garcia-Cairasco dirige e desenvolve pesquisas em Neurociências no Laboratório de Neurofisiologia e Neuroetologia Experimental da USP. Dublê de artista plástico e cientista, ele tem se dedicado a investigar a relação do cérebro com as artes visuais. E encontra espaço para suas abordagens. Para ele, o mundo experimenta hoje uma espécie de neo-renascimento, em que cientistas e artistas admitem as contribuições que a união dos dois campos podem oferecer para o desenvolvimento mútuo. Uma evidência de que esse movimento é crescente é a criação do Art Science Research Laboratory, fundado por ninguém menos do que Stephen Jay Gould, professor de Harvard, falecido no mês passado. Sua proposta era que arte e ciência deveriam unir todo seu potencial para o desenvolvimento de métodos comuns, do pensamento crítico, da busca pela inovação e de uma perspectiva histórica. (p.84-85)

Essa perspectiva complexa exposta acima é um apontamento importante da abertura da revista para esse tipo de discussão de religação dos saberes, tida por pesquisadores raros, mas de todas as áreas do conhecimento.

77 Revista PESQUISA FAPESP – Julho de 2002

O projeto de mapeamento de espécies de plantas usadas pelos índios Krahô, que foi capa da edição de novembro/dezembro de 2001, foi desautorizada

pelos índios, que contestaram a representatividade da Vyty-Cati, associação que representa duas das dezessete aldeias da Kraholândia e permitiu a pesquisa.

Matéria sobre o etanol mostra que essa questão começa a ganhar visibilidade com novos processos que aumentam em até 30% da produção do álcool por meio do reaproveitamento de todo o material da cana-de-açúcar, o que, segundo o artigo, poderia reativar o Proálcool.

#### 78 Revista PESQUISA FAPESP – Agosto de 2002

Artigo sobre a criação de um gerador de ozônio que pode ser responsável por processos de purificação do meio ambiente.

Além desse artigo, nenhum outro registro sobre matérias sobre a busca da sustentabilidade e textos que falem sobre perspectivas mais complexas na ciência.

#### 79 Revista PESQUISA FAPESP – Setembro de 2002

Neldson Marcolin, então editor sênior junto à Maria da Graça Mascarenhas assume a função de editor chefe da revista.

Pesquisa em ecologia na seção de ciência mostra que as matas em regeneração precisam das espécies de grande porte para conseguir manter a sua diversidade.

Na seção humanidades, um artigo sobre ética, intitulado “a crítica da razão pura”, fala do norte americano Edward Teller, criador da bomba H e um dos primeiros cientistas incorporados ao projeto Mannhatan, e do russo Andrei Sakharov. Os dois, no início de suas pesquisas, compartilhavam da idéia de para a ciência não deveria haver limite, mas depois, seguiram caminhos diferentes:

"Nunca me interessei em ver fotos dos impactos em Hiroxima e Nagasaki. O meu trabalho era construir a bomba, fazer a ciência progredir. O que se fez com as minhas descobertas não me diz respeito", disse Teller à *Pesquisa FAPESP*. Aos 94 anos. [...] Talvez por apenas ter se interessado em ver a bomba funcionando em condições de laboratório e não desejar conhecer seus resultados práticos é que o físico achou pouco o que ele e seus colegas (entre os quais Robert Oppenheimer) conseguiram em 1945 e, anos mais tarde, foi o pai único de "Mike", a bomba de hidrogênio ou bomba

termonuclear, de 10,4 megatons, mil vezes mais potente que a lançada sobre o Japão em fins da Segunda Guerra. No mesmo tom "corajoso" com que encarou o cogumelo, ao saber do sucesso da "Super bomba", em novembro de 1952, em Eniwetok (no Pacífico), Teller declarou, orgulhoso: "Nasceu e é um menino". Nada mais natural, então, que o cientista continue, ainda hoje, a defender sua criação. [...] "Eu acredito que a beleza da ciência não deve conhecer limites. Não temos de nos preocupar com política, dinheiro ou mesmo questões éticas. Nosso dever como cientistas é descobrir sempre mais. Mas reconheço que o saber sem moral é incompleto, assim como moral sem ciência de pouco vale", explica o físico. Foi por esse espírito "progressista" que Teller freqüentou a Casa Branca de Truman a Reagan, passando por George Bush, o pai do atual líder americano. Para todos defendeu a necessidade de sempre mais armas a fim de conseguir paz no planeta. Reagan e Bush, em especial, levaram o velho cientista a sério. Mais uma vez Teller tinha uma paternidade de gosto duvidoso: o projeto Guerra nas Estrelas, com a instalação de um escudo antimísseis no espaço, que poderia detonar uma nova corrida armamentista. Detalhe: Bush, filho, voltou a falar dela com entusiasmo após os ataques terroristas de 11 de setembro. (p. 85-86)

Na contramão da idéia de Teller, o russo Sakharov, o criador da bomba de hidrogênio soviético vai na contramão do entusiasmo de Teller:

Teller, depois de mergulhar na ciência e na descoberta viu que, para além do progresso sem obstáculos, há freios éticos para a física. Sakharov, morto em 1989, foi um dos principais detratores de testes nucleares, um defensor dos direitos humanos na ex-União Soviética que passou anos exilado em Gorki por suas idéias contra bombas e ditadura. [...] "Toda essa bobagem de equilíbrio nuclear e paz por meio das bombas foi desacreditado com os atentados do ano passado, quando vimos que não é necessário grandes armas para grandes estragos. O que Teller fez, na verdade, não foi fazer ciência pela ciência, mas dar ao mundo uma maçã envenenada que transformou cientistas em políticos", diz Richard Rhodes, autor do estudo sobre a corrida nuclear, *The Making of the Atomic Bomb*. Do outro lado do planeta, outro físico igualmente dava uma boa mordida na fruta. Nascido em Moscou em 1921, filho de um cientista, Andrei Dmitrievitch Sakharov, como Teller, também acreditava na necessidade de não se limitar o conhecimento e o saber. Patriota como o seu colega dos Estados Unidos, Sakharov acreditava que o socialismo soviético era a estrada para o futuro e alegrava-se ao ver como o Estado de Stalin investia na pesquisa e na formação de novos cientistas. Por isso, apesar de não se associar ao Partido, aceitou, em 1948, sem problemas, a ordem de se juntar ao grupo de físicos e matemáticos que faziam pesquisa com artefatos nucleares, sob o comando de Beria. Afinal, como ele revela em sua autobiografia: "Ao saber do impacto devastador das bombas em Hiroxima e Nagasaki, quase desfaleci na rua lendo o jornal. Sabia que era meu dever ajudar meu país a não ficar para trás, sujeito à ameaça do poderio nuclear crescente dos norte-americanos". Trabalhando no laboratório secreto chamado de Arzamas 16, Sakharov ficou sabendo que o seu novo lugar de pesquisa fora contruído por políticos prisioneiros que, ao rebelar-se, foram fuzilados por ordem de Beria. Isso não afetou sua criatividade e ele desenhou a bomba de hidrogênio russa, baseada em certa parte na atividade de espionagem (Klaus Fuchs, por exemplo, que trabalhara em Los Alamos) sob os progressos norte-americanos. Chegou, por seus estudos, às mesmas conclusões de Teller e o artefato foi detonado poucos meses depois da

"Mike" norte-americana, em 1953. Sakharov não gostou do que viu. Pela primeira vez, o cientista "teórico puro" deu lugar ao cidadão que põe em xeque o valor moral de suas invenções. Ele tinha 32 anos e foi eleito para a Academia Soviética de Ciências e transformado em Herói do Trabalho Socialista. A consciência dos atos ocorreu num crescendo. Em 1957, começou a investigar os danos biológicos dos testes nucleares e escreveu um artigo alertando para os efeitos da radiação mesmo que de nível pouco elevado. Segundo ele, a detonação de uma bomba de um megaton causaria a morte, por câncer, de 10 mil pessoas que nem sequer saberiam o que lhes provocara a doença fatal. Mais tarde, em 1968, foi ainda mais desafiador com o panfleto *Reflexões sobre o Progresso, a Coexistência Pacífica e a Liberdade Intelectual*, em que atacava duramente o sistema político soviético e exigia que a ciência se preocupasse com o futuro das gerações. Também na contramão de Teller, o que provocara o mal-estar de Sakharov fora a piada de mau gosto de um militar soviético, o marechal Nedelin, diretor militar do teste da bomba H russa. Ao dizer ao comandante, após o sucesso da explosão, que os testes deveriam continuar ocorrendo apenas em teoria, ouviu do militar a reprimenda: "O seu trabalho é criar a bomba. O nosso é dizer quando e como usá-la". Sakharov igualmente desaprovava a teoria de que mais bombas era igual a mais paz e reconhecia que a verdade era a corrida nuclear ininterrupta entre os países em luta na Guerra Fria. (p.86-87)

O artigo evidencia a clássica questão sobre a ética na ciência que expõe o conflito interno e externo dos grandes pesquisadores, responsáveis por grandes descobertas científicas, e é importante perceber que as idéias de Teller, pautadas na crença cega no avanço da ciência, neutra e autônoma, é incorporada aos planos de governo do partido republicano, tão forte nos EUA, apesar da derrota nas últimas eleições para os democratas.

80 Revista PESQUISA FAPESP – Outubro de 2002

Reportagem de capa mostra o uso do jatobá e de outras árvores tropicais para limparem a atmosfera do excesso de gás carbônico, por serem capazes de absorver mais gás carbônico do que se imaginava.

Entrevista com Andrew Townsend Peterson, na seção ciência, fala do desenvolvimento de programas de modelagem ambiental que antecipam os efeitos de mudanças climáticas e a expansão de doenças no mundo. Na entrevista ele explica que a modelagem ambiental é basicamente qualquer abstração do mundo natural com algum poder de prever eventos com base em princípios gerais. O termo melhor usado é modelagem de nicho ecológico, que concentra seu poder de

previsão em fenômenos que se referem à distribuição da biodiversidade. Peterson responde as perguntas do entrevistador sobre as questões ambientais:

Em um de seus artigos mais recentes, publicado na *Nature*, o sr. assegura que as previsões a respeito das mudanças climáticas mundiais, que já não são nada boas, estão subestimadas. Poderia explicar por quê?

- Na verdade, as previsões do impacto das mudanças climáticas sobre a biodiversidade foram estimadas de forma inapropriada. Existe uma relação biogeográfica geral segundo a qual altitude e latitude são mais ou menos equivalentes. Portanto, algo como 100 metros de altitude é mais ou menos equivalente a um deslocamento de 800 quilômetros em direção ao pólo. Então, a elevação de um grau na temperatura da Terra é essencialmente a mesma coisa que empurrar as zonas climáticas para cima, em direção aos pólos. A partir daí, estimam-se as mudanças climáticas na Terra por meio de grupos de espécies de um ecossistema, indicando para onde vão as zonas climáticas e o tamanho das populações antes e depois de um aumento de um grau, digamos. O problema com essa abordagem é que o ecossistema da Amazônia, por exemplo, não é homogêneo, mas complexo, composto por milhões de espécies de plantas, animais e microrganismos. Um dos pontos mais importantes do artigo da *Nature* foi mostrar que as espécies têm reações muito peculiares. Se a temperatura sobe, elas deveriam migrar para os pólos, mas nem sempre isso acontece. Algumas vão literalmente em direção ao equador, outras para o leste ou oeste, de modo que não conseguimos prever o comportamento de todas quando o clima de um ecossistema se altera.

Algum exemplo?

- Há 20 mil anos, no final da última idade do gelo, havia uma floresta de faias e abetos nos Estados Unidos, em uma extensão equivalente ao Estado de São Paulo. Quando o clima mudou, essas espécies deslocaram-se para regiões diferentes e atualmente os abetos estão no norte dos Estados Unidos e no sul do Canadá; e as faias, no leste dos Estados Unidos. Não há lugar algum no qual as faias e os abetos apareçam juntos.

Já é possível prever o que vai acontecer com cada espécie?

- É possível estimar se o impacto decorrente do aquecimento global seria pequeno ou grande analisando o número de espécies que entrariam em um ecossistema ou sairiam dele. No México, a taxa de extinção é de apenas 3%, mas o número de espécies que mudariam de comunidade é assustador. Portanto, em alguns casos os efeitos das mudanças climáticas podem ser até menos graves do que se previa, como aconteceu com a estimativa de extinção, mas outras vezes pode-se esperar efeitos mais graves. (p.32)

Ele continua sua exposição mostrando suas avaliações sobre os efeitos dessas mudanças:

Explorei também esse efeito em áreas planas versus áreas de montanhas para descobrir as relações entre os efeitos das mudanças climáticas e a topologia, e descobri que as plantas de áreas montanhosas podem perder espaço com as mudanças climáticas. É o caso dos campos de altitude no topo da Serra da Mantiqueira, que correm perigo de desaparecer por estarem bem no topo da montanha. Se as zonas climáticas subirem, para onde vão os campos? Não há nada mais alto. Em terras planas como em São Paulo ou na Amazônia, parece que o problema é o movimento.

Poderia explicar?

- Imagine que estamos olhando para uma árvore da Amazônia. As condições climáticas mais adequadas para essa árvore podem não mudar, mas se deslocar em 400 quilômetros, por exemplo. Nesse caso a árvore, que não consegue se movimentar, pode se encontrar num local fora do seu clima preferido. Portanto, estamos começando a entender os efeitos negativos da alteração climática em certos tipos de topografia. O México, Canadá, o sul da Índia, os Estados Unidos e agora o Brasil são as áreas em que estamos analisando os tipos de efeitos das mudanças climáticas e os impactos que podem ocorrer nos planos de conservação.

Temos feito planos de preservação baseados no presente, mas rearranjos feitos pelo clima poderão ser tão severos que os padrões atuais de diversidade poderão mudar inteiramente. Ao levar as mudanças climáticas em consideração, poderá surgir um quadro totalmente diferente de prioridades de conservação. Por exemplo, a distribuição do cerrado em São Paulo é considerada periférica e degradada. Entretanto, as mudanças climáticas podem tornar o clima do Estado mais propício para o desenvolvimento dessa vegetação, tornando os remanescentes de cerrado no Estado muito mais importantes para a conservação do bioma.

Qual é o conceito mais importante para entender as mudanças ambientais?

- Na minha opinião, a chave é entender como uma espécie em particular interage com o ambiente. É o que chamamos de nicho ecológico, que é o hábitat específico em que cada espécie vive. Há pesquisadores que priorizam os processos do ecossistema e estão mais interessados em estudar o comportamento de ecossistemas como a Mata Atlântica ou o rio Amazonas. Querem saber como cada ambiente se comporta, como manipula oxigênio e dióxido de carbono e o que excreta. Tratam cada ecossistema como um grande organismo. Um modelo não exclui o outro. Ambos são importantes e complementares. (p. 33)

É possível perceber em sua fala que as pesquisas ambientais começam a incorporar cada vez mais várias perspectivas (físicas, químicas, biológicas, matemáticas, econômicas e sociais) em suas análises, o que contribui à religação dos saberes, o que contribui com os resultados das pesquisas.

Ainda na seção ciência, um artigo demonstra a relação entre evolução das aves e as transformações do planeta e dimensiona risco de extinção.

81 Revista PESQUISA FAPESP – Novembro de 2002

Na edição 81, a revista aborda na seção políticas de C&T a divulgação científica pela TV, democratizando o acesso ao conhecimento científico em programas para público jovem. O exemplo é do programa “Ponto de Ebulição”, do canal Futura, apresentado por Gabriel, o pensador, que mantém o conteúdo científico apresentado em ritmo de rap.

Ainda nessa seção, um artigo sobre ética discute o engajamento entre cientistas e demandas sociais. Esse é o tema do discurso da nova presidente do Conselho Internacional para a Ciência, Jane Lubchenco:

A ciência e os cientistas devem rever o princípio da neutralidade, até agora considerado basilar para a produção do conhecimento, e comprometerem-se, de um vez por todas, com as demandas mais críticas da sociedade. Essa nova postura exige que eles assumam a tarefa de prover o saber necessário para a solução de problemas considerados prioritários como, por exemplo, a preservação do meio ambiente para o desenvolvimento sustentável, organismos geneticamente modificados ou o uso de células tronco em atividades de pesquisa. O momento, como diz Jane Lubchenco, nova presidente do Conselho Internacional para a Ciência (ICSU), exige que se negocie "um novo contrato com a sociedade". E o primeiro passo é o diálogo, avalia Carthage Smith, diretor executivo do ICSU. "A sociedade deve entender os limites e os riscos envolvidos no processo científico, se quisermos o progresso. O desenvolvimento e avanço da ciência depende dessa compreensão", explica. E acrescenta: "As pessoas que tomam decisões, na área política, também devem estar informadas, sob pena de bloquear o avanço da ciência". [...] "Nossa prioridade máxima é chegar a uma abordagem integrada para tratar dos aspectos econômicos, ambientais e sociais do desenvolvimento sustentável", diz Jane Lubchenco. "Depois do que foi para muitos o desapontamento em relação aos resultados políticos da Rio+10, é realmente estimulante para a comunidade científica internacional chegar a um consenso sobre a necessidade de arregaçar nossas mangas e criar um plano para a ciência voltada à sustentabilidade", completa. O ICSU, criado em 1931, é uma organização não-governamental que representa as academias nacionais de ciência e as uniões científicas internacionais. Com um total de 128 membros, a entidade atua como um plenário para a troca de idéias e dados científicos, propõe o desenvolvimento de normas e redes de colaboração internacionais para pesquisa e estabelece comitês e políticas para avaliar problemas de interesse dos cientistas. Com a decisão da 27ª Assembléia sobre o desenvolvimento sustentável, o ICSU amplia o seu campo de atuação, já que assumirá também a tarefa de delinear e coordenar programas interdisciplinares de pesquisa nas áreas de mudanças globais do meio ambiente. (p.24 e 25)

Essa matéria é importantíssima por focar um desenvolvimento integrado muito próximo a concepção de sustentabilidade e colocar a comunidade científica como atora co-responsável por esse processo, através de uma abordagem interdisciplinar, para dar fundamento às políticas públicas.

Na seção humanidades, um artigo intitulado "As complexas transformações da matéria: entre o compósito do saber antigo e a especialização moderna", discute os caminhos tortuosos da especialização do saber científico:

Na mesa de um artigo "cientista", ao lado das descobertas científicas havia poemas, músicas e encantamentos. Um belo dia, resolveram limpar a



escrivaninha e deixar sobre ela apenas a ciência que, ganhou então a sua marca: a especialização dos conhecimentos. Os "curiosos" do passado (romanos, gregos e árabes) cederam lugar aos profissionais de um campo particular do saber científico. Ganhamos ou perdemos? A questão, complexa, está sendo discutida por um grupo de pesquisadores ligados ao Centro Simão Mathias de Estudos em História da Ciência (Cesima), da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), no projeto *As Complexas Transformações da Matéria: entre o Compósito do Saber Antigo e a Especialização Moderna*, coordenado por Ana Maria Alfonso-Goldfarb, com apoio da FAPESP. [...] Embora uma tendência desde dos textos técnicos renascentistas, a partir do século 18, esse desejo de reprodução do mundo natural em laboratório e a especialização científica se misturam. Deixou-se, então, de lado a visão de mundo baseada no conhecimento por reunião de analogias, um compósito que lançava mão de vários saberes (cosmologia, mineralogia, alquimia, etc) para se chegar a um saber maior. Sem analogias que os prendessem, os "novos" cientistas, especializados, podiam enfim separar fenômenos brutos e vivos e, uma vez capazes de reproduzir o natural no artificial, superar a natureza. O mundo ficou com medo. Vivemos por muito tempo sob o dilema da máxima aristotélica de que o natural é sempre melhor do que o artificial. É o célebre exemplo da árvore e da mesa feita com a madeira extraída da árvore", observa Ana Maria Goldfarb. "Como a mesa não possuía o ciclo natural da árvore, não era passível de mudanças e, logo, era algo imperfeito. Até o século 18 isso era tema eterno de debates", conta. A especialização permitiu aos cientistas o fim das amarras, a permissão para interferir no natural e assumir que o artificial podia ser igualmente bom. "Essa especialização não foi preconcebida, mas fruto do acaso e da necessidade. O que sabemos é que foi rapidamente assimilada e se transformou em marca da nova ciência." Para melhor ou pior? "Para a transformação do saber científico, essa mudança foi fundamental, mas o movimento acabou debilitando e mutilando de certa forma a ciência, já que se perdeu o sentido do total, a ciência humanista", avalia. "Afim, a ciência se nutre das artes e vice-versa. O mero saber pragmático do especialista nem sempre é suficiente e fazem falta os cientistas poetas, músicos, literatos, etc. Daí, na publicação, o estudo dos laboratórios alquímicos e ateliês da Europa medieval e renascentista, no quais "a prática das artes decorativas e a elaboração dos conhecimentos sobre a matéria mantinham estreitas relações". No entanto, o pragmatismo com que se aceitou a divisão natural-artificial (em parte por causa das necessidades da indústria) trouxe uma fama indesejável à ciência, entre elas o eterno medo popular do cientista "que se quer Deus". "Livre das amarras, o homem viu que estava pronto a interferir em todas as esferas e isso assustou - e ainda assusta - aqueles que ignoram o desenvolvimento do saber científico", analisa a pesquisadora. Após a Segunda Guerra Mundial e o início da era nuclear, os próprios cientistas entenderam que precisavam prestar contas de suas responsabilidades. (p.85 e 86)

Esse é um texto que discute claramente a questão da complexidade dentro da ciência, apontando a transformação na formação do profissional da ciência ao longo da história e seu processo de especialização.

## 82 Revista PESQUISA FAPESP – Dezembro de 2002

Na seção memória, um breve artigo intitulado “40 primaveras depois” fala do livro “Primavera Silenciosa” que fundou o moderno movimento ambiental, lançado em 1962 pela bióloga Rachel Carson. Eis o artigo da revista Pesquisa FAPESP na íntegra:

Em 1939, o químico suíço Paul Müller apresentou um uso prático para a substância diclorodifeniltricloroetano (DDT), sintetizado em 1874 por um estudante de química alemão. Müller percebeu que o produto era eficiente no combate a insetos e o transformou em inseticida. Em pouco tempo, o DDT passou a ser utilizado na agricultura de modo intensivo e indiscriminado nos Estados Unidos e espalhou-se pelo mundo. O trabalho acabou por render o Prêmio Nobel de 1948 a Müller. Tudo parecia ir muito bem quando a bióloga marinha norte-americana Rachel Carson escreveu *Primavera Silenciosa (Silent Spring)*, lançado em 1962. Rachel dizia, em resumo, que o DDT e outros inseticidas sintéticos eram perigosos não apenas para insetos, mas também para seres humanos pelo poder de acumulação no organismo, o que, fatalmente, causaria problemas irreversíveis na saúde das pessoas. Em linguagem clara e com numerosos exemplos reais, a bióloga mostrou que a vida de boa parte dos seres vivos seria comprometida no futuro se não se parasse de envenenar o ambiente. *Primavera Silenciosa* tornou-se o estopim do moderno movimento ambiental. "A obra de Rachel Carson foi uma resposta da comunidade científica a uma situação ambiental grave", explica José Roberto Postali Parra, chefe do Departamento de Entomologia, fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq). "Um dos desdobramentos mais importantes do livro foi o uso de manejo integrado de pragas", diz o professor titular aposentado da Esalq Gilberto Casadei Baptista, leitor de primeira hora da obra, esgotada no Brasil. (p.8-9)

Rachel Carson não viveu para ver os efeitos de seu alerta (inseticidas perigosos banidos, novos métodos de controle de insetos, o surgimento de uma verdadeira consciência ambiental), pois morreu em 1964, em consequência de câncer. Com esse artigo a revista faz uma homenagem a ela e enfatiza a importância de mais pesquisas na área.

## 83 Revista PESQUISA FAPESP – Janeiro de 2003

Matéria de capa traz o mapa da exclusão na cidade de São Paulo e mostra que a qualidade de vida piorou em 76 dos 96 distritos nos últimos dez anos, avaliando dinâmica social, qualidade ambiental e espaços intra-urbanos. O índice criado pelos pesquisadores é uma espécie de Índice do Desenvolvimento Humano

(IDH) utilizado pela ONU para classificar a qualidade de vida dos países, só que ampliado.

Enquanto o IDH utiliza quatro indicadores para avaliar a situação socioeconômica das várias nações, o Índice de Exclusão usa 47 variáveis - que a equipe de pesquisadores chama de "utopias" - agregadas em quatro grandes áreas: autonomia, qualidade de vida, desenvolvimento humano e eqüidade.(p.16)

O mapeamento observa a cidade por vários aspectos, incluindo a questão ambiental em análise interdisciplinar, e pretende ser base para a elaboração de políticas públicas na cidade.

Matéria na seção ciência mostra um levantamento que mapeia a exploração dos recursos pesqueiros no Brasil e alerta para o fato de que hoje, essa exploração é excessiva e desplanejada, podendo causar sérios impactos ambientais, e futuramente, econômicos e sociais.

Na seção tecnologia, desenvolvimento de equipamento para monitorar a qualidade do ar na cidade de Vitória.

#### 84 Revista PESQUISA FAPESP – Fevereiro de 2003

Na seção políticas de C&T, um artigo mostra um investimento de dezenove bilhões em pesquisas para ampliar o mercado regional da Amazônia, por meio financiamento de projetos de pesquisa aplicada, que pretende desenvolver a economia aproveitando as vocações regionais voltado à sustentabilidade socioambiental.

#### 85 Revista PESQUISA FAPESP – Março de 2003

Na seção política de C&T, um artigo sobre meio ambiente fala da polêmica sobre a plantação de transgênicos, ainda sem solução no país, divida entre liminares na justiça e a falta de posicionamento do governo federal.

Reportagem de capa na seção ciência, fala dos macacos muriquis, típicos da mata atlântica, que têm características singulares de comunicação, consideradas impressionantes:

Quando se locomovem pela mata, escondendo-se entre as folhagens das árvores à medida que se afastam uns dos outros, esses macacos se comunicam de um modo que ainda não foi encontrado em nenhuma outra espécie de primata. Recombinam 14 elementos sonoros, que se aproximam de vogais ou consoantes da linguagem humana, e produzem uma rica variedade de chamados - mais longos ou mais curtos, mais agudos ou graves -, num processo semelhante ao que usamos para formar as palavras. Tamanha é a reorganização dos sons que se tem a impressão de que os muriquis até procuram ser inventivos: quando engatam uma conversa, um raramente repete o que outro já disse. (p.36)

Uma outra característica interessante dessa espécie é o fato de ter um convívio extremamente harmônico, baseado em demonstrações correntes de afeto e amizade, sem brigas, o que mantém o grupo extremamente coeso. Essa reportagem mostra a importância das associações estáveis baseadas no cuidado e na cooperação mútua para a sobrevivência da espécie, o que pode, em partes, ser transposto para as estratégias de sobrevivência humana também, diante dos problemas socioambientais emergentes.

Caderno especial sobre educação, ciência e sociedade, traz inúmeras personalidades falando sobre essas questões. Um artigo importante é o do então secretário de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico e Turístico do Estado de São Paulo, José Carlos de Souza Meirelles, que diz ser necessário um novo modelo de desenvolvimento para o estado, e ainda, que este deve ser sustentável, em todos os aspectos.

É importante ressaltar que esse discurso vem do representante do governo do estado, responsável pela secretaria de ciência, tecnologia e desenvolvimento econômico do estado.

86 Revista PESQUISA FAPESP – Abril de 2003

Na seção política de C&T, o Projeto Biota-Pará elabora lista de biodiversidade, com foco em espécies ameaçadas de extinção no estado, para servir de base à políticas públicas e pesquisas direcionadas.

Na seção ciência, a reportagem da capa traz a manchete “Queimadas esfriam a Amazônia”, abordando o fato de que nuvens de fumaça das queimadas bloqueiam 20% da luz solar, diminuem as chuvas e esfriam a floresta. As

queimadas, que já devastam a fauna e a flora diretamente, também o faz indiretamente mudando o clima da floresta e comprometendo todo o equilíbrio necessário à conservação da vida.

Ainda na seção ciência, pesquisa mostra que a urbanização abala a saúde de moradores no interior da Amazônia, gerando hipertensão e outros problemas de saúde relacionados à hábitos de vida específicos da rotina nos centros urbanos, principalmente com a mudança na dieta substituindo os frutos da floresta por produtos industrializados, e diminuição das atividades físicas.

#### 87 Revista PESQUISA FAPESP – Maio de 2003

Na seção ciência, pesquisa mostra que os peixes com respiração aérea, uma antiga vantagem evolutiva, como o pirarucu, estão sendo ameaçados pela contaminação de rios por petróleo.

Na seção tecnologia, linha de produção, pneus viram óleo combustível, diminuindo a poluição do meio ambiente e criando forma de energias alternativas.

#### 88 Revista PESQUISA FAPESP – Junho de 2003

Nesta edição, uma nota sobre relação de tartarugas ameaçadas em extinção na seção estratégias.

Na seção ciência, um relato sobre a diminuição da área de cerrado em Minas Gerais, que há 40 anos cobria metade de Minas, hoje, resta menos de um décimo. O cerrado é considerado o ecossistema mais importante do Brasil em termos de manutenção da água potável, pois é nele que estão a grande maioria das nascentes do país.

#### 89 Revista PESQUISA FAPESP – Julho de 2003

Na seção políticas de C&T, um projeto proposto pelo Ministério Público e executado pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, tenta ajustar as apropriações ilegais nas áreas de mananciais na grande São Paulo sem comprometer a qualidade da água. A princípio esta atividade é absolutamente ilegal,

e pensar em adequações exige nesse caso, grande comprometimento das partes e um compromisso judicial, por meio de assinatura de um termo de reajustamento de conduta. Não há como expulsar as 1,2 milhões de pessoas que hoje moram nessas áreas, mas também não é possível mantê-las lá como estão ao preço de comprometer o abastecimento de água de mais de vinte milhões de pessoas. Esses paradoxos entre questões ambientais e sociais ainda não tem muitas possibilidades de solução em vista, exigindo boa vontade de grande capacidade de negociação e criatividade. Para esses casos, o melhor remédio ainda é prevenir.

No caderno ciência, artigo sobre ecologia chama a atenção para a destruição das restingas, onde vivem espécies exclusivas.

#### 90 Revista PESQUISA FAPESP – Agosto de 2003

Na edição 90, uma nota que demonstra que a mudança de clima, com a menor incidência de nuvens, gera mais calor, o que favorece as matas tropicais. Essa nota vai contra a matéria publicada na edição 86, que falava exatamente sobre o prejuízo da floresta com relação ao aumento de nuvens por causa das queimadas. O estudo da edição 90 é um estudo baseado nas variações do tempo entre 1982 e 1999. Nesse período a vegetação das áreas tropicais do mundo cresceu 6%, e 40% disso corresponde à Amazônica. Como a pesquisa analisou um curto espaço de tempo, em termos relativos às mudanças climáticas, não há como os pesquisadores de afirmarem se estas modificações são de curto ou longo prazo.

#### 91 Revista PESQUISA FAPESP – Setembro de 2003

Essa edição traz em edição especial o mapa do verde em São Paulo, o que rende inclusive um editorial em tom de grande comemoração, pois o mapa é um dos produtos do programa Biota-FAPESP.

Boas e más notícias sobre o ambiente: na seção ciência, pesquisa demonstra que a Mata Atlântica recuperou 3,8% da vegetação natural do espaço perdido nas últimas décadas, mas o Cerrado esta quase acabando.

Pesquisa de capa demonstra que estresse gerado por breves ausências da mãe nos dias seguintes ao parto lesa o cérebro dos animais em laboratório e

provoca infertilidade no filhotes, chegando a causar a morte de 30% dos neurônios de uma área do cérebro dos filhotes. Essa pesquisa é especialmente importante para relacionar os vínculos afetivos e saúde. Uma das linhas de pesquisas dos pesquisadores responsáveis pelos estudos pretende medir possíveis efeitos negativos da pouca interação entre mães com depressão pós-parto e seus filhos recém-nascidos. Os resultados desses trabalhos mostram que a carência de contato físicos entre mãe e filho e de outras formas sutis de interação, como a reduzida troca de olhares entre mãe e bebê, podem ser fatores de forte estresse para a criança. Não é possível ainda dizer se o quadro de esterilidade apresentado nos animais em laboratório se repete em humanos devido a esses fatores, mas o que se pode dizer é que esses trabalhos reforçam a hipótese de que as dificuldades de reprodução de alguns casais, em especial em mulheres, podem derivar de um estado psíquico do presente ou até do passado.

Saem os dados finais do genoma da cana, um projeto importante que impulsionou projetos, empresas e induziu carreiras de cientistas.

92 Revista PESQUISA FAPESP – Outubro de 2003

Na seção política de C&T, projeto de recuperação de Matas Ciliares resgata a biodiversidade e preserva sistema hídrico de São Paulo.

Na seção laboratório, um nota interessante: projeto demonstra que o contato com plantas diminui o estresse e contribui para a recuperação até de cirurgias.

Na seção ciência, matéria demonstra que a cidade de São Paulo tem até 77 climas, podendo variar até 10 graus num mesmo momento.

Na seção tecnologia, o desenvolvimento de energia elétrica pela Eletrocell, por meio de hidrogênio, será entregue a Eletropaulo para desenvolvimento e experimentação de mercado.

Transporte público híbrido, com tração elétrica e convencional, produzido em São Bernardo ganha destaque internacional, e já está funcionando nas ruas.

Na seção humanidades, uma reviravolta na concepção das sociedades pré-colombianas: recentes descobertas arqueológicas mostram que o Brasil tinha

sociedades complexas antes da chegada dos europeus, em pelo menos dois pontos distintos da Amazônia.

Num artigo de quatro páginas, ilustrado por seis imagens de satélite, uma pouco usual equipe de autores - três da Universidade da Flórida, dois do Museu Nacional do Rio de Janeiro e dois índios kuikuro - descreve a estrutura do tipo de sociedade que havia nesse ponto da Amazônia entre 1.200 e 1.600 d.C.: um conjunto de 19 aldeias de formato circular, as maiores protegidas por fossas de até 5 metros de profundidade e muros de paliçadas, interligadas por uma extensa e larga malha de estradas de terra batida. Os pesquisadores estimam que entre 2.500 e 5.000 pessoas moravam nas maiores aldeias. O capricho e a precisão com que as vias foram concebidas e executadas impressionam. Elas eram extremamente retilíneas, com larguras entre 10 e 50 metros e extensão de 3 a 5 quilômetros. "As estradas são um trabalho de engenharia que movimentou uma quantidade enorme de terra no plano horizontal", afirma o arqueólogo Michael Heckenberger, da Universidade da Flórida, principal autor do texto na *Science*, um norte-americano de 41 anos que fala português fluentemente por ter vivido sete anos no Brasil, um e meio dos quais dentro do Xingu. Índícios de praças, pontes, represas e canais e do cultivo de mandioca e outras plantas também foram encontrados no sítio arqueológico, que compreende uma área de 400 quilômetros quadrados, equivalente a um terço do território da capital fluminense, não muito distante das três aldeias contemporâneas dos kuikuro. "Construir essas estruturas na floresta talvez não tenha sido mais complicado do que fazer pirâmides, mas representa uma outra forma de monumentalidade", compara Heckenberger. "Esse povo tinha uma monumentalidade horizontal", diz o antropólogo Carlos Fausto, do Museu Nacional, outro autor do estudo. "As estradas tinham uma função mais estética do que prática." Segundo Fausto, os índios não transportavam nada de tão grande entre as aldeias que justificasse abrir caminhos de, no mínimo, 10 metros de largura, onde passam com folga dois automóveis. Os largos caminhos desbravados na floresta estariam ligados à tradição de promover rituais coletivos entre as tribos e simbolizariam a união entre as aldeias. Se essa hipótese estiver correta, entre os séculos 13 e 16, enquanto os incas, por exemplo, demonstravam o seu conhecimento construindo cidades de pedra nas terras altas dos Andes, os membros desse antigo povo do Xingu, instalados numa área plana de floresta tropical, montavam uma majestosa malha viária nas franjas da Amazônia, talvez o seu legado arquitetônico mais surpreendente. (p.84)

A análise da complexidade dessas civilizações foi possível por meio dos achados arqueológicos, principalmente na área de infraestrutura, mas faltam ainda muitas informações que trace uma avaliação mais integrada a respeito de suas formas culturais.



#### **5.4 Fechamento da análise bienal: novembro de 2001 à outubro de 2003.**

Nesses últimos dois anos, a revista passa a ser também um canal de comunicação com a população em geral, pois passa da distribuição apenas a comunidade científica à venda de exemplares e de assinaturas para o público externo em geral.

Nesse momento, existe um aumento significativo em pesquisas relacionadas direta ou indiretamente à sustentabilidade socioambiental, e passa a focar não mais somente os aspectos ambientais, mas agora, faz relações mais diretas entre as questões sociais, econômicas, culturais e ambientais. Há também uma maior visibilidade aos impactos das pesquisas sobre a vida das pessoas.

Começam a surgir, dentro das questões que relacionam desenvolvimento econômico e inovação tecnológica, os biocombustíveis, incorporados a questão da sustentabilidade socioambiental.

Nesse período, a revista também passa a dar abertura para o questionamento dos paradigmas científicos modernos, como nos números 75, 76 e 81, nos quais coloca a discussão sobre as metodologias da ciência e sobre visões que refletem as relações entre ciência e arte. Incorpora também questionamentos sobre a especialização na ciência por meio de uma perspectiva complexa, mesmo sem citá-la explicitamente. É importante perceber que, apesar de abrir espaço para essas discussões nesses três números, essa é uma situação atípica na revista, uma vez que praticamente todas as suas pesquisas são departamentalizadas e apenas algumas interdisciplinares.

#### **93 Revista PESQUISA FAPESP – Novembro de 2003**

Na seção ciência, um artigo desmistifica a Caatinga, mostrando rica diversidade e espécies próprias, diferente dos preconceitos até então existentes, que acreditavam que a Caatinga era uma região sem grande importância para a biodiversidade. Nessa região, a sobrevivência depende de pacto de fidelidade entre plantas e animais polinizadores. Essa descoberta se torna importante para incluir a Caatinga nas políticas públicas de conservação.

Na seção tecnologia, uma turbina hidráulica leve eletricidade para comunidades ribeirinhas isoladas, em projeto que une uso sustentável dos recursos naturais e desenvolvimento de comunidades carentes.

#### 94 Revista PESQUISA FAPESP – Dezembro de 2003

Breve artigo na seção políticas de C&T fala da Petrobrás, que destinou 40 milhões de reais para projetos de conservação ambiental sobre o tema água.

Um grande artigo na seção tecnologia da destaque ao biodiesel, combustível produzido com etanol e óleos vegetais, voltado para abastecer ônibus e caminhões (os veículos que mais poluem o meio ambiente). Esta é uma fonte de energia menos poluente, renovável e de produção nacional, o que une desenvolvimento econômico e desenvolvimento social, mas ainda é uma alternativa polêmica no que diz respeito ao meio ambiente. O processo produtivo ainda tem vários impactos ambientais, como a queima da cana e o desmatamento para o plantio da cana.

#### 95 Revista PESQUISA FAPESP – Janeiro de 2004

Reportagem de capa traz a chamada: “como o público vê a ciência”, baseada em uma pesquisa realizada na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai entre fins de 2002 e começo de 2003, oferecem indicações preciosas sobre o imaginário social a respeito de ciência e tecnologia nesses países ibero-americanos, e dá pistas importantes sobre o grau de compreensão do conhecimento científico e tecnológico, sobre o consumo de informação científica nessas sociedades e sobre a efetiva participação de seus cidadãos nos movimentos e debates em torno de temas controversos de ciência e tecnologia. Com a ressalva de que a informação apresentada tem "um caráter indicativo provisório", os coordenadores da pesquisa dizem que:

[...] que no imaginário social dos países estudados prevalece uma imagem tríplice da ciência como epopéia de "grandes descobertas", como condição de "avanço técnico" e como fonte de "melhoria da vida humana". E num outro exemplo, relativo à informação sobre ciência e tecnologia, é interessante constatar que, repetindo o que se registra na prática

internacional dessas pesquisas, a grande maioria das pessoas ouvidas considera-se "pouco informada" ou "nada informada", o que de resto é coerente com sua revelação de que só ocasionalmente consome informação científica em televisão, jornais ou revistas especializadas. Aliás, considerados os resultados da pesquisa, há uma confiança muito grande por parte do público nos cientistas como fonte de determinadas informações (sobre energia nuclear e biotecnologia), enquanto os jornalistas gozam nesse campo de credibilidade extremamente escassa. (p. 16)

A pesquisa tem alguns problemas metodológicos por ter entrevistado pessoas que não são uma parcela representativa das populações dos citados países, com quase 56% dos entrevistados com superior completo.

Na seção ciência: uma nota mostra que o aumento do desmatamento aumenta o número de mosquitos transmissores de doenças, entre eles, o transmissor da malária; um artigo sobre pesquisa que pretende repovoar os recifes de corais, um dos mais ricos ambientes do mundo que está ameaçado pela pesca excessiva; um artigo sobre o extrativismo excessivo que ameaça a sobrevivência dos castanhais da Amazônia.

Ainda na seção ciência, uma pesquisa em psiquiatria relaciona fatores sociais e ambientais ao desenvolvimento de doenças neurológicas como a esquizofrenia.

Nos últimos anos, amadureceu uma série de estudos realizados por médicos ingleses, dinamarqueses, alemães, norte-americanos e brasileiros relacionando causas externas, de ordem social ou ambiental ao afloramento da esquizofrenia, distúrbio mental até agora associado apenas à genética ou a anomalias no cérebro. A urbanização, movimentos migratórios, a discriminação racial ou traumas como abusos sexuais na infância são vistos hoje como fatores capazes de influenciar o surgimento dessa desordem mental caracterizada pelo progressivo distanciamento da realidade. O que em geral desponta como uma irritabilidade contínua, sem razão aparente, deságua lentamente no isolamento social, no desinteresse pela aparência, no pensamento incoerente e nas falas desordenadas. Nos casos extremos se manifesta por meio das falsas convicções, a exemplo dos delírios de perseguição, ou das falsas percepções, as alucinações, quando não segue para o extremo oposto, o mutismo e a imobilidade quase total, a chamada catatonia. [...] "É preocupante notar que a urbanização e a fragmentação social estão estimulando o avanço rápido da esquizofrenia", comenta o psiquiatra Glynn Harrison, da Universidade de Bristol, Inglaterra, em um estudo apresentado no congresso do Guarujá. "Para os médicos de todo o mundo", diz ele, "o desafio é abrir a caixa preta da cultura e encontrar novas formas de lidar com esse problema." Estudos recentes confirmam a impressão de que não é mesmo muito saudável viver em metrópoles. O risco de problemas mentais cresce com os níveis de urbanização.[...] Esse mesmo estudo deixa claro a alta incidência de doenças mentais em indivíduos com traumas, como abusos sexuais ou perda prematura dos pais, especialmente da mãe, ou em imigrantes, provavelmente por causa da

discriminação que sofreram nos países para onde se mudaram. Em um levantamento feito com 2,1 milhões de suecos nascidos entre 1954 e 1983, Elizabeth Cantor-Graee, da Universidade de Lund, demonstrou que os que emigraram para a Dinamarca apresentam uma probabilidade 2,5 vezes maior de desenvolver esquizofrenia do que os suecos que permaneceram no país. Segundo esse estudo, publicado em 2003 no *British Journal of Psychiatry*, dinamarqueses que viveram fora do país e retornaram têm quase duas vezes mais risco de desenvolver esse distúrbio mental do que seus irmãos que permaneceram na terra natal. Em outro estudo, publicado em 2001 na mesma revista, Carsten Bøcker Pedersen e Preben Bo Mortensen relataram: os moradores de Copenhague, capital da Dinamarca, estão sujeitos a um risco duas vezes maior de se tornarem esquizofrênicos do que seus conterrâneos que moram no campo. Os resultados preliminares de um estudo conduzido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 19 nações mostram que a taxa de casos graves é maior nos países classificados como desenvolvidos (40%) do que nos países em desenvolvimento (24%). [...] "A urbanização interage com as vulnerabilidades de cada indivíduo e com os riscos familiares para as doenças mentais", diz Van Os, da Holanda. (p. 53 - 55)

Apesar de ser uma matéria na área médica de neurologia, é importante perceber que se vale de conhecimentos em psicologia e sociologia para avaliar a questão, incorporando outras áreas à análise.

Nota sobre a produção de álcool por meio do bagaço da cana, o que pode aumentar em até 30% a produção no país.

96 Revista PESQUISA FAPESP – Fevereiro de 2004

Na seção ciência, uma reportagem clara e objetiva, como ainda não havia acontecido na revista, sobre os problemas ambientais do planeta, intitulada “A Terra mais quente: aumento da temperatura, acelerado pela ação humana, deve redesenhar o perfil da vida no planeta.”

Semanas atrás, os jornais do mundo inteiro noticiaram um estudo feito por 19 pesquisadores de oito países e publicado na revista científica *Nature* prevendo três cenários preocupantes para daqui a 50 anos, em consequência do aumento projetado de temperatura média global, provocada, principalmente, pela queima de florestas e de combustíveis derivados do petróleo. No melhor dos três, correm o risco de extinção iminente de 900 mil a 1,8 milhão de espécies de plantas e animais terrestres, correspondentes a 18% do total estimado de espécies atuais, se a temperatura subir apenas de 0,8 a 1,7 grau Celsius e a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera elevar-se 30% – uma projeção que muitos especialistas dão como certa diante da recusa dos Estados Unidos e da Rússia, os dois maiores poluidores mundiais, de aderirem ao Protocolo de Kyoto, acordo internacional destinado a reduzir a emissão de gás carbônico. Na previsão mais dramática do estudo coordenado por Chris Thomas, da Universidade Leeds, na Inglaterra – com a participação da bióloga brasileira Marinez

Ferreira de Siqueira, do Centro de Referência em Informação Ambiental (Cria) –, um aumento maior que 2 graus na temperatura ameaça a continuidade de quase o dobro de espécies – ou mesmo de três vezes mais, caso as plantas e os animais não consigam se deslocar para regiões mais frias e encontrar outros espaços para viver. Os programas de computador que levaram a essas conclusões são evidentemente limitados e partem do pressuposto de que a vida no futuro vai se comportar tal qual no passado, mas qualquer das três possibilidades representa uma nova extinção em massa – a sexta na história do planeta – com possíveis implicações sérias para a vida dos seres humanos. A última vez em que ocorreu algo semelhante foi há 65 milhões de anos, quando uma extinção provocada por erupções vulcânicas ou talvez por colisões de asteróides contra o planeta eliminou os dinossauros e a maioria das formas de vida na Terra, muito tempo antes de a espécie humana surgir. Quem enfrenta verões escaldantes talvez ache difícil acreditar que um aumento de 2 graus seja capaz de tamanho estrago. Mas pode-se considerar essa possibilidade por causa de um detalhe: o aquecimento não é homogêneo. “A elevação média de 2 graus pode representar o incremento de 1 grau em algumas regiões do planeta, mas superior a 4 ou 5 graus em outras”, diz Jefferson Cardia Simões, glaciologista da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E, como o calor mais intenso acelera a evaporação da água e altera o regime de chuvas, os desequilíbrios ambientais deixam de ser uma possibilidade teórica para se tornarem problemas concretos, como, aliás, já vem acontecendo. Em setembro do ano passado, um tufão, cuja origem se atribuiu às mudanças climáticas globais, atingiu a Coreia do Norte e deixou cem mortos, além de 25 mil desabrigados. (p.34-36)

Mais uma pesquisa na seção ciência demonstra as relações entre o estresse sobre o sistema nervoso, imunológico e endócrino. O estudo mostra que situações muito estressantes afetam diretamente o funcionamento desses sistemas.

Uma pesquisa em engenharia ambiental desenvolve equipamento a base de plasma para a reciclagem de alumínio que garante ganhos econômicos e ambientais por ser mais barata e menos poluente.

97 Revista PESQUISA FAPESP – Março de 2004

A revista é quase toda dedicada a assuntos sobre genoma: de pesquisas sobre clonagem e a proibição da clonagem no Brasil, aos indicadores de número de publicações sobre a clonagem no Brasil, que aumentou mais de 40% nos últimos anos.

Uma pesquisa sobre o clima da Amazônia fala da descoberta de um gás que aumenta a pluviosidade, enquanto as queimadas diminuem as chuvas.

98 Revista PESQUISA FAPESP – Abril de 2004

Uma entrevista com Roberto Schwarz, sobre sua análise do capitalismo, e sua análise da sociedade brasileira por meio da obra de Machado de Assis. Na entrevista ele afirma que, para a crítica dialética, o trabalho de figuração literária é um modo substantivo de pensamento. É interessante perceber como ele faz uso de recursos literários para a interpretação histórica nas ciências sociais.

Nota sobre os impactos sutis do ecoturismo, quando mal planejado, sobre a fauna, provocando estresse de animais, percebidos por meio das mudanças nos batimentos cardíacos.

Nova teoria sobre a extinção em massa de grandes mamíferos na América do Sul, propõe que umidade excessiva gerada por uma chuva abundante, cerca de 5 mil anos atrás, que alterou a vegetação e eliminou grandes mamíferos como a preguiça gigante, o mastodonte e a macrauchenia. Em compensação, os preservou na África, onde a vegetação obteve características interessantes aos grandes mamíferos. A pesquisa é fruto de análise conjunta entre alunos e professores da USP, que fizeram uma detalhada pesquisa interdisciplinar sobre os mamíferos extintos e vivos.

Uma reportagem de uma série sobre os 70 anos da USP, fala da Esalq, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, e mostra que esta, com suas pesquisas, mudou os hábitos alimentares dos brasileiros e hoje lidera pesquisas em biotecnologia. Segundo a revista, a Esalq se consolidou como um panteão científico de agricultura tropical, e sobretudo nos primeiros 60 anos de atividades, a Esalq liderou pesquisas que mudaram os hábitos alimentares dos brasileiros:

Muitas hortaliças, por serem de variedades européias, produziam bem no inverno, mas eram escassas e caras no verão. O brasileiro passou a comer salada o ano inteiro, graças a pesquisas de melhoramento genético de alface, repolho, brócolis, couve-flor, cebola e berinjela feitas na Esalq. (p. 62)

Da mesma forma que a Esalq mostrou que a pesquisa pode influenciar diretamente nos hábitos de vida da população, isso vai ao encontro do argumento dessa tese de que políticas científicas e tecnológicas podem mudar o comportamento diante dos recursos naturais.

99 Revista PESQUISA FAPESP – Maio de 2004

Morre Francisco Romeu Landi, então diretor-presidente da FAPESP em seu terceiro mandato. A revista aproveita para fazer nessa edição uma reflexão sobre a vida e a morte. A reportagem de capa, sobre o câncer, coopera com essa discussão.

Nota sobre desmatamento na Amazônia demonstra que o desmatamento de 2003 foi o maior de toda a história, e pode estar sendo influenciado pela demora dos órgãos ambientais em aprovar estratégias de manejo sustentável da floresta. O excesso de burocracia acabaria incentivando o desmatamento ilegal.

Na seção política de C&T, Nogueira Neto, professor aposentado da USP estudo manejo de gestão ambiental.

Na seção humanidades, uma pesquisa avalia documentários sobre a natureza, analisando como se criou a concepção de natureza hoje existente no Brasil:

Se você não tem pelo menos 40 anos, não tem idade para lembrar (não lamente o fato): ao som de *Aquarela do Brasil*, no arranjo hediondo de Ray Coniff, um helicóptero sobrevoa, na Amazônia, o fenômeno da pororoca, descrita pelo entusiasmado locutor como "o monstro das mil faces". Era o "show da natureza do Brasil Grande", tema recorrente do (mal) afamado *Amaral Netto*, o Repórter, programa nascido em 1969, na Rede Globo, que, por anos, foi a fonte de conhecimento sobre o país para gerações de brasileiros. Muita coisa mudou, mas, curiosamente, a natureza na TV continua a ser tratada como um "show da vida", mistura de ficção e realidade, com direito a efeitos especiais, videoclipes e sabor de aventura. "Belas imagens contam mais do que dados, boa colocação no sistema de estrelato propicia mais legitimidade do que a participação comunitária e a proximidade social. O relacionamento com a problemática ambiental é mediado por aspectos mais próximos do campo ficcional e cada vez menos por ideários coletivos", avisa Thales de Andrade, autor de *Ecológicas manhãs de sábado: o espetáculo da natureza na televisão brasileira*, lançamento da Annablume/FAPESP, um estudo sobre como a telinha tratou o meio ambiente a partir de dois casos dessemelhantes na aparência, mas análogos no engano: *Amaral Netto* e *oGlobo Ecologia*. Os documentários sobre natureza são um dos principais filões das televisões em todo o planeta. Só o Discovery Channel, que exhibe 24 horas de programação do gênero, está presente em mais de 145 países, um índice superado apenas pela MTV e pela CNN. Com uma linhagem que pode ser traçada dos primeiros exploradores, que faziam o público leitor tremer de pavor diante dos desenhos, nem sempre realistas, do mundo exótico a que a maioria não tinha acesso, os documentários ganharam novas tecnologias, mas ainda guardam a mesma essência. O fotojornalismo ajudou a consolidar a necessidade de converter o natural em espetáculo para maior assimilação popular e a ciência nem sempre consegue livrar-se da tentação do sucesso

comercial. Depois, vieram Robert Faherty e, é claro, o mundo submarino de Jacques Cousteau, nos anos 1950 e 1960. (p. 86-87)

O artigo coloca o questionamento da padronização desses documentários e os efeitos negativos sobre a concepção real de natureza:

Aventura, perigos, homem versus natureza, espetáculo, tudo sob a roupagem do cientificamente aprovado (daí, os depoimentos dos "homens de ciência" que legitimam tudo o que se diz na TV: quem pode duvidar deles?), a transformação do fenômeno natural em ficcional, esses perigos são ainda maiores com a imensa capacidade tecnológica atual. Pelos documentários, parece mesmo muito difícil lidar com o mundo animal, quanto mais preservá-lo num contexto real. O prazer da diversão parece estar superando o do saber. "Há o perigo da infantilização, ou seja, transformar a realidade natural num jogo e diversão, mas há que se perceber também que podemos, com os novos recursos tecnológicos, se usados de forma criativa, desmistificar o próprio processo do conhecimento, uma direção interessante e fecunda", avalia Thales de Andrade. Mas esse não é um fenômeno novo ou mesmo internacional. Em janeiro de 1969, apenas um mês após o *AI-5*, estreava na Globo *Amaral Netto*, o Repórter. "Os seus documentários enviavam para dentro das casas imagens de um Brasil quase lenda, uma terra mal conhecida e nem sequer concebida. De certo, sabemos apenas que o repórter esteve lá. Nos confins do imaginável, mostrando a verdadeira face de regiões que permaneciam envoltas em mistério e fantasia", diz o texto de apresentação da série televisiva, como nos revela Thales de Andrade. O clima é bem próximo do que vemos ainda agora nos filmes de natureza, com uma mistura de suspense e heroísmo, iniciado mesmo antes da chegada ao objetivo do programa, já nos percalços que esperam a equipe de Amaral ao longo de sua jornada ao mistério, com o perigo da própria vida. Amaral, porém, arrisca tudo, vence e "esteve lá". Ainda que com a ajuda de aviões da FAB, corvetas da marinha, a *expertise* de militares para dar a palavra "científica" final sobre o Brasil desconhecido. E, é claro, Amaral chega lá com suas câmeras e aparato tecnológico. "Todos esses elementos concatenados instituíram um olhar agressivo sobre a natureza brasileira, plenamente integrado ao momento político e ao estágio de aprimoramento tecnológico que o país atravessava. Em suma, um narrador agressivo buscando tornar inteligível um espaço hostil e exuberante, uma alegoria de Brasil forjada pelas elites de então, também agressivas", nota Thales. (p.88-89)

O pesquisador diz que hoje, vinte anos depois, o quadro é outro, porque as exigências do mercado e do público são diferentes. Ele afirma que agora

saem de cena os perigos e as disformidades da natureza selvagem para dar lugar a uma nova consciência ecológica em que a sociedade gosta de se ver retratada na TV como agente de mudanças da causa ambiental. Como nota o autor, saem de cena os marinheiros e soldados e, em seu lugar, temos ambientalistas, cientistas, ribeirinhos e, pasmem, artistas. É o *Globo Ecologia*, que precisa mostrar, para um público jovem (daí o uso da linguagem do videoclipe e do rock, com programas apresentados por atores globais de novelas) e ativo, que "as coisas podem dar certo". É um novo otimismo que invade a natureza por meio do discurso da sustentabilidade



moderna. "As soluções pontuais e compartilhadas, articulando setores próximos e distantes, compõem a nova condição do otimismo. 'Dar Certo' (*nome de um quadro do programa*) representa mais do que um comportamento gerencial bem-sucedido, implica também esvaziar o debate de aspectos político-ideológicos, embates superados no cenário atual", observa Andrade. Tudo por meio da apologia da prática comunitária e do envolvimento, na maior parte das vezes anônimo, da sociedade civil nas causas ambientais. A elite não mais se interessa, como nos tempos de Amaral, em descobrir, com um misto de horror e admiração, o potencial monstruoso natural do Brasil. Agora é a vez das pequenas ações que dão certo. "Os rumos que nossa cultura do espetáculo vem adotando devem interferir na alocação social dos problemas da degradação ecológica.. (p.88-89)

O autor termina suas considerações mostrando que, a artificialização da realidade conduz ao reino da simulação, em que as carências ecossistêmicas podem adquirir várias feições, de acordo com as suas metas culturais predominantes. Ele afirma que é viável testarem-se novas poéticas sobre a discussão ambiental, no qual um olhar menos distanciado e que não se renda de forma incontestante às preferências do consumo do mercado audiovisual é a eventual meta de uma produção televisiva que incorpore a temática ambiental com sua complexidade e plasticidade.

100 Revista PESQUISA FAPESP – Junho de 2004

O número 100 da revista Pesquisa FAPESP comemora a pesquisa nacional, que segundo a revista, se profissionalizou, incorporou o trabalho em grupo e melhorou sua posição no mundo. Mas na mesma edição, entrevista com Roberto Salmeron, físico brasileiro de prestígio no mundo todo, afirma que não existem no Brasil linhas de pesquisa criadas para ter impacto internacional, criticando a pauta da ciência brasileira, e a pouca mentalidade dos políticos em investir em ciência e tecnologia no país.

Na sequência, entrevista com o pesquisador na área biologia molecular e diretor executivo da Votorantim Ventures, fundo de capital de risco do maior grupo privado nacional, Fernando Reinach, coloca que o projeto de seqüenciamento do genoma *Xylella fastidiosa*, de 1998 a 2000, marcou uma nova forma de produzir ciência no país. Para ele, a pesquisa no Brasil teve várias fases:

A primeira, até a década de 1970, era a dos "coronéis", digamos, a dos catedráticos. A comunidade científica era pequena, mas existiam grandes pesquisadores. Esse quadro evoluiu para uma outra situação, mais profissional, que coincide com uma profissionalização da própria FAPESP, não só das pessoas, mas do próprio processo de financiamento. Qualquer pessoa com as credenciais corretas podia ir à Fundação pedir apoio. Foi nesse período que comecei a trabalhar na Fundação, em 1994, com Perez (José Fernando Perez, diretor científico). E foi nessa fase que ocorreu um movimento interessante puxado por Rogério Meneghini e Hugo Armelino, cuja máxima era a seguinte: quem faz pesquisa tem que publicar. Tornou-se inaceitável não publicar. O passo seguinte foi publicar em revistas qualificadas, para produzir impacto. Foi uma mudança cultural que aconteceu primeiro em São Paulo e só depois no resto do país. (p. 38-40)

Nessa parte da entrevista, o pesquisador mostra as características circunstanciais que permitiram, segundo ele, uma revolução científica no país:

Esse processo de mudança - profissionalização e formalização do apoio, estímulo à publicação - começou a dar espaço para os jovens pesquisadores fazerem o que queriam, independentemente do professor titular. Não era mais necessária a sua bênção para se apresentar um projeto à FAPESP. Começou a se desmontar um aparato hierárquico muito rígido. Os institutos de pesquisa começaram a contratar pesquisadores porque eram competentes e o resultado foi uma maior diversidade de temas e mais liberdade de pesquisa. Surgiu assim um grupo de pessoas relativamente jovens, independente dos mais velhos, uma espécie de classe média na ciência. Eu sou dessa geração. Fui contratado na Bioquímica e não era filhote de ninguém. Não tinha feito doutoramento lá, ninguém me conhecia ali. Houve, portanto, uma espécie de modernização da ciência e a criação de uma geração independente. Já trabalhando na FAPESP como coordenador de bioquímica, reparei que existia uma massa crítica de pessoas começando a mexer com biologia molecular e não necessariamente alinhadas a um grande professor. E isso foi central para o sucesso metodológico da *Xylella*, que não precisou da bênção dos grandes titulares.

A essa altura, os grandes titulares já estavam distantes das novas questões que a biologia molecular colocava.

- Tínhamos a genética clássica e aí surgiu a biologia molecular. A mudança foi tão rápida que uma parte dos velhos pesquisadores não a acompanhou. Eles não entendiam a nova tecnologia que os mais jovens compreendiam muito bem. Mas há ainda outro fenômeno que ocorreu na biologia, de maneira global, e que já tinha ocorrido na física, alguns anos antes, que contribuiu para a concepção do projeto da *Xylella*. Até a Segunda Guerra Mundial, a física avançava por meio de grandes contribuições individuais. Até que começaram a despontar os grandes projetos, como o da bomba atômica ou o dos grandes aceleradores, por exemplo, e os problemas ganharam tal magnitude que uma pessoa sozinha já não dava conta. Começou então a nascer esse conceito de que certos problemas eram grandes demais para uma só pessoa. Apesar de existir ótima ciência feita por uma só pessoa, começou a surgir a ciência feita por grandes times. Na biologia isso levou muito mais tempo. Talvez tenha se iniciado justamente com os projetos genoma. [...] A colaboração científica sempre existiu. Os temáticos eram isso: cada um fazia um pedaço e assim era possível ir mais longe. Mas, se não tivesse a colaboração, era possível fazer sozinho. Não havia a necessidade absoluta de se fazer junto, como foi o caso da *Xylella*.

[...] Sempre existiu uma polêmica no Brasil - e ainda existe hoje - entre a ciência espontânea e a ciência induzida. Quando um governo fala em financiar determinado tema, em geral a ciência a partir daí produzida não é tão boa. Isso ocorre quando alguém que não é cientista resolve decidir o que o cientista tem que pesquisar. O oposto disso é quando se diz: você faz o que quer e a gente dá o dinheiro. Um exemplo importante de ciência induzida: depois que o presidente Kennedy pôs o homem na Lua, Nixon decidiu curar o câncer. É uma coisa meio prepotente dos administradores. No Brasil, o governo federal sempre tendeu a fazer ciência induzida. Eu sempre fui contra. A experiência mostrava que isso não dava certo. E a idéia que eu tive era justamente desse tipo. Tive uma resistência pessoal contra a minha própria idéia. [...]

Mas existem no país alguns grandes projetos colaborativos em curso, na área de saúde. Hipertensão, por exemplo.

- Existe cooperação, sim, mas no sentido anterior, dos temáticos, por exemplo. E não dá, nesses casos, para acertar um objetivo e dizer vamos todos para lá.

Esses objetivos podem aparecer espontaneamente ou são sempre induzidos?

- Veja, no caso da *Xylella* acho difícil dizer que se trata de um projeto totalmente induzido, porque ele foi proposto pela comunidade científica. Ocorre que na FAPESP a comunidade científica está lá dentro, diferente do que ocorre no CNPq. Assim, a FAPESP captou as vozes da comunidade e catalisou o processo. A pesquisa foi dirigida no sentido de que teve um órgão que disse "vamos fazer", mas igualmente não o foi porque não nasceu fora da comunidade científica. (p.40-43)

O pesquisador afirma que é necessário que no Brasil, o setor privado determine a demanda da pesquisa, mas segundo ele, o setor privado nem sabe o que acontece nas universidades, e para acordos de cooperação, não está preparado para correr mais altos riscos do que já correm naturalmente no mercado brasileiro.

Artigo mostra que a ciência esta ganhando a mídia no Brasil, como maior espaço no Jornal Nacional da Rede Globo, noticiário de maior audiência no Brasil, por apresentar temas de interesse da população, como novas descobertas de curas de doenças. A revista mostra também que pesquisadores estão usando novas linguagens para levar a ciência ao público, como no carnaval de 2004, no qual os pesquisadores da Casa da Ciência da Universidade Federal do Rio de Janeiro junto com o carnavalesco Paulo Barros, reconstituíram a história das invenções notáveis da ciência, com o tema "A arte da ciência no tempo do impossível" da Unidos da Tijuca, vice-campeã do carnaval carioca em 2004; e o museu de ciência que percorre o Rio Grande do Sul num caminhão de 21 metros. A revista mostra também que a ciência esta ganhando espaço em revistas em quadrinhos e peças teatrais.

Na seção ciência, um artigo sobre placebos, mostra que o pensamento consegue modificar o funcionamento do corpo.

Talvez os mais rigorosos tenham de rever algumas certezas. Está um pouco mais fácil explicar os resultados estranhos de um estudo norte-americano realizado no Texas e publicado há dois anos em uma das mais respeitadas revistas médicas do mundo, o *New England Journal of Medicine*. Num experimento destinado a avaliar a eficácia de uma cirurgia bastante comum de joelho, feita em 650 mil indivíduos por ano nos Estados Unidos a um custo de US\$ 5 mil cada, as pessoas que passaram por uma falsa operação, com três cortes superficiais no joelho, melhoraram tanto quanto as que se submeteram à cirurgia real, com a retirada de partes gastas de cartilagem. A explicação? A improvável recuperação de quem experimentou a operação simulada se deve à convicção de que a cirurgia realmente eliminaria a dor do joelho, uma evidência de que o pensamento consegue modificar o funcionamento do corpo. É o chamado efeito placebo: algo que em princípio não deveria funcionar do ponto de vista físico e químico - como os cortes superficiais no lugar de uma cirurgia ou comprimidos de farinha em vez de pílulas com princípio ativo - na prática pode funcionar e, espantosamente, eliminar dores, baixar a pressão arterial, abrandar a ansiedade e diminuir a depressão. Só agora esse fenômeno, do qual já se tinha consciência há quase 2 mil anos, desde pelo menos a Roma do imperador Marco Aurélio, começa a ser desvendado do ponto de vista bioquímico e fisiológico. É a expectativa de que a cirurgia será eficaz que altera o desempenho do sistema nervoso central, mesmo que na prática seja apenas uma simulação. Acionadas pela imaginação do doente, algumas áreas do sistema nervoso associadas à percepção da dor se tornam menos ativas, enquanto outras, relacionadas à inibição da dor, são acionadas, segundo estudos recentes. O não-tratamento, assim, é uma espécie de indução ao engano aceito pelo próprio cérebro: o que nunca foi se torna o próprio ser. [...] A mais recente revelação sobre esse efeito mostra o placebo em ação sobre o sistema nervoso em tempo real. Por meio de um aparelho de ressonância nuclear magnética, a equipe de Jonathan Cohen, da Universidade de Princeton, nos Estados Unidos, produziu imagens do cérebro em atividade de pessoas que participaram de dois experimentos distintos, supostamente voltados para testar a eficácia de um novo analgésico - na realidade, um creme inócuo. Deitados no interior do aparelho, os participantes tinham de quantificar a dor ao receber um choque no punho no primeiro teste e, no outro, classificavam a dor causada pelo contato de um objeto quente no antebraço. A tela do computador mostrava por meio de cores a intensidade do funcionamento de cada área do cérebro. Em ambos os experimentos, apresentados em um artigo na *Science* de 20 de fevereiro deste ano, as pessoas afirmaram sentir menos dor nos testes feitos depois da aplicação do creme. A simples informação de que haviam recebido uma dose de pomada analgésica - na verdade, o tal creme sem ação farmacológica - foi suficiente para diminuir a atividade de quatro regiões ligadas à percepção da dor: o córtex cingulado anterior e o somatossensório, a ínsula e o tálamo. Quanto menor a atividade dessas áreas, maior o alívio da dor. Em contraste, essas mesmas áreas permaneceram mais ativas em quem acreditava ter recebido um outro creme sem ação contra a dor - nos dois grupos, foram aplicadas a mesma pomada inativa. (p. 94-96)

Essa reportagem sobre o placebo permite perceber complexas relações entre o cérebro e os estímulos externos no que diz respeito ao tratamento de doenças, e apesar das informações acima não serem consenso entre os médicos,

aponta para questionamentos muitos pertinentes sobre a complexidade das relações entre o corpo e todos os tipos de estímulos externos.

#### 101 Revista PESQUISA FAPESP – Julho de 2004

Há nesta edição apenas um artigo que fala de ecologia, demonstrando as diferenças da floresta em terra firme e nos trechos alagados, e uma diferenciação de funcionamento nas áreas degradadas e não degradadas. O resto da pesquisa não apresentou nenhum registro de pesquisas voltadas à sustentabilidade ou às perspectivas complexas de pesquisa.

#### 102 Revista PESQUISA FAPESP – Agosto de 2004

Essa edição tem características especiais voltadas ao desenvolvimento sustentável. Isso aparece logo na Carta do Editor, intitulada “Muito além da retórica”:

Com certa frequência a expressão desenvolvimento sustentável soa como uma espécie de engodo retórico para recobrir o vazio de projetos práticos, bons e consistentes o suficiente para produzir alguma transformação econômica ou social e, ao mesmo tempo, preservar de modo desejável o ambiente em determinadas regiões. Mas é certamente uma noção inteiramente diversa que o conceito transmite ao ser relacionado a dois projetos de inovação tecnológica apresentados na reportagem de capa desta edição de *Pesquisa FAPESP*. Ambos estão sendo implantados pela mesma empresa no Vale do Ribeira, uma extensa região entre as cidades de São Paulo e Curitiba, em que se combinam, aliás, de forma nada rara no Brasil, precariedade das condições de vida da população local e riqueza notável de seu patrimônio natural. No Vale do Ribeira está a maior área remanescente de Mata Atlântica do país, ou seja, cerca de 600 mil hectares de floresta. O primeiro desses projetos, relata a partir da página 66 a editora assistente de tecnologia Dinorah Ereno, tratou de identificar e extrair da mata, com metodologia científica, plantas medicinais que começam a ser vendidas secas e embaladas. Registre-se que o extrativismo é atividade comum na região, em geral nociva à preservação das espécies nativas. Neste caso, essa prática corrente chega a resultados bem diferentes: além da regeneração garantida das plantas em seu hábitat e dos ganhos científicos, há evidentes benefícios econômicos e sociais. Entre outros, o conhecimento adquirido, tanto no que diz respeito à extração quanto ao processamento da matéria-prima, está sendo repassado a comunidades quilombolas da região, num retorno justo das informações sobre as plantas que seus integrantes deram aos pesquisadores no início do trabalho. O segundo projeto, com uma técnica que se vale da utilização de pequenos pedaços de brotos das plantas, permite a reprodução em laboratório em larga escala das belas bromélias nativas da região, sem destruição do espécime original usado e sem a retirada de exemplares da floresta. Ambos são exemplos de projeto a serem imitados por outras empresas

preocupadas com o desenvolvimento e a questão da responsabilidade social. (p.9)

Essa é a primeira vez que a questão do desenvolvimento sustentável tem foco dessa forma na revista, que o apresenta a partir do editorial e expõe dois projetos específicos.

Uma entrevista com Bertha Becker fala que para unir desenvolvimento e conservação ambiental na Amazônia, é necessário abrir mão dos extremismos, pois para ela, exagerar no nível de preservação compromete o uso do patrimônio e da terra.

Na seção ciência, atlas indica 105 áreas de alta riqueza biológica como alvo de pesquisas e conservação no estado de Minas Gerais.

103 Revista PESQUISA FAPESP – Setembro de 2004

A reportagem de capa traz um quadro preocupante de saúde mental. A preocupação excessiva com o corpo leva cada vez mais jovens à bulimia e anorexia, quadro que pode se agravar à depressão, ou mesmo em casos mais graves, a falência múltipla dos órgãos.

Um experimento científico paradoxal na seção ciência, intitulada “fogo contra fogo”, mostra a criação de incêndios para combater incêndios, e tenta entender o impacto das queimadas sobre a fauna e a flora da Amazônia.

INPE testa novos satélites para vigiar a Amazônia e combater focos de queimadas.

Na seção tecnologia, uma pequena empresa desenvolve energia elétrica por meio de hidrogênio, capaz de suprir os equipamentos eletrônicos domésticos de uma casa de classe média.

Um banco de extratos de plantas brasileiras vai contribuir na busca de novos medicamentos.

Dois projetos, o “Atlas ambiental do município de São Paulo” e o “Planejamento integrado de sistemas de saneamento” buscam recuperação de áreas verdes e de porosidade do solo para amenizar o impactos das chuvas.

## 104 Revista PESQUISA FAPESP – Outubro de 2004

Em entrevista, Jorge Wagensberg, diretor do inovador Museu de Ciência de Barcelona é essencial despertar a emoção científica sem abrir mão da realidade. O diretor afirma que, num museu de ciência, é bonito explicar o erro, a dúvida. Essa é uma visão interessante que em partes, vai ao encontro da idéia de pensamento complexo.

Na seção de ciência, um artigo intitulado “mentes versáteis” fala dos físicos e de suas ajudas em resolver problemas na genética, na medicina e na liderança de equipes. Em incursões em busca de regras simples que expliquem fenômenos da natureza, eles não hesitam em deixar de lado detalhes que os especialistas de outras áreas consideram preciosos, e dotados notável capacidade de abstração examinam fenômenos distintos como a propagação de tumores ou a flutuação do preço das ações nas bolsas de valores, a partir das mesmas técnicas matemáticas usadas na mecânica estatística para explicar as chamadas transições de fase, como a transformação da água em gelo.

## 105 Revista PESQUISA FAPESP – Novembro de 2004

Na seção política de C&T, a rede SciELO de publicações digitais atinge 200 títulos e consolida modelo de acesso livre a artigos científicos pela internet, o que democratiza um pouco mais o acesso ao conhecimento científico.

Pesquisa em genética mostra que quase 40% dos brasileiros têm mutações genéticas que favorecem fumar menos, o que amplia o entendimento sobre o vício de fumar.

Tecnologia para reciclagem de metais transforma sucata em matéria prima usada na produção de ligas de alumínio, diminui a produção de lixo e diminui o custo da produção; e na região nordeste, uma nova forma de amendoim é desenvolvido com pele clara e resistência a seca.

## 106 Revista PESQUISA FAPESP – Dezembro de 2004

Nota sobre as imagens de satélite mostra que, depois do aumento a sua acessibilidade, ficou mais fácil utilizá-las para monitorar a devastação dos recursos naturais.

Reportagem de capa traz insumos para a elaboração de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento, por meio de ação conjunta entre universidades, setor público e ONGs cria sistemas de informação criminais, faz mapeamento de áreas de interesse ecológico para conservação e uso sustentável, cria registros de ocorrência mais ágil para bombeiros entre outros.

Na seção políticas de C&T, uma matéria sobre ações de conservação que mostra que estas só se multiplicarão se houver a possibilidade de lucro no longo prazo, unindo a idéia de economicamente viável com ambientalmente sustentável.

Artigo sobre programa Biota, que faz cinco anos, e consolida dados sobre fauna e flora e investe em educação ambiental.

Nota sobre estratégia de plantio barato e simples, que fará parte do programa de primeiro emprego do governo federal cria um sistema de permacultura, em que se busca maximizar as conexões da natureza e suas interações entre plantas, animais, solo e chuva, para o plantio sustentável de hortaliças e fruteiras.

## 107 Revista PESQUISA FAPESP – Janeiro de 2005

O editorial traz uma análise a respeito da estrutura da revista:

Esta primeira edição de 2005 oferece um brinde aos leitores: dois belos contos, para ler na primeira vez de um fôlego só, e para reler depois com infinita calma, curtindo a delicadeza da relação entrevista no diálogo refinado que constitui o primeiro, deixando-se arrastar, no segundo, pelo denso mar de palavras que constrói uma fantasia poderosa em torno de um inventor real movido por convicções socialistas no século 19. Trata-se de ficção de alto nível, que a nosso ver agrega valor e uma sutil elegância à revista, fundada no equilíbrio entre múltiplas abordagens da nossa produção intelectual. Ciência, tecnologia, humanidades e - por que não? - um pouco de criação literária em primeira mão, em suma, conhecimento produzido sob muitas formas neste país, assim é *Pesquisa FAPESP*. (p.7)

Esse editorial demonstra inclusive, uma preocupação com a arte na revista, dando a ela, segundo o editorial. Mas ainda não dá a ela o mesmo status



que as outras áreas, tanto que o editorial diz que ela agrega “valor e uma sutil elegância a revista”.

Entrevista com o então diretor científico da FAPESP José Fernando Perez. Na entrevista, ele é indagado sobre, na sua avaliação, qual a diferença essencial entre a FAPESP de dezembro de 1993 (quando ele assumiu a função) e a de hoje?

- Há duas diferenças fundamentais. A primeira tem a ver com a questão da inovação tecnológica. A FAPESP transformou-se numa agência também de fomento à inovação tecnológica, e isso em atendimento ao que a Constituição paulista determinou na reforma de 1989, que definiu a missão da instituição. Até esse ano prevalecia o enunciado de 1947, segundo o qual a FAPESP só era responsável pela pesquisa científica - em 1989, a Fundação passou a ser responsável pelo desenvolvimento científico e tecnológico. A partir de 1993 a FAPESP inseriu a inovação tecnológica como uma de suas prioridades. E outra característica importante, que diferencia a instituição de antes de 1993 em relação ao que ela é atualmente, é o fato de nós termos esse papel articulador de agência na geração de programas novos, dentro da linha que foi criada com o Genoma, Biot, Tidia, Cinapce...

Em vez de ouvir e receber propostas da comunidade a Fundação passou também a articular e propor novos programas.

- Eu diria menos propor... Cada um desses projetos nasceu dentro da comunidade científica. É claro que numa interação com a Diretoria Científica, mas são propostas que vieram da comunidade. A FAPESP teve um papel de ajudar na organização em torno dessas metas. Essa é a famosa metáfora formulada no livro *A catedral e o bazar* pelos antropólogos americanos Eric Raymond e Bob Young, que identificaram essa estratégia de bazar, possível de ser adotada como forma de organização. A FAPESP já era uma agência muito organizada, tinha uma imagem muito sólida, muito consolidada dentro da comunidade científica nacional e internacional, mas com uma característica de perfeição, de catedral. Uma coisa perfeita, mas ao mesmo tempo muito estática e pouco afinada, pouco sensível a identificar oportunidades e desafios. Quem me apresentou essa metáfora foi o Imre Simon (coordenador da Incubadora Virtual e do programa Tidia). Hoje, em paralelo à catedral, temos também uma característica de bazar, no sentido de que ficamos mais atentos ao tempo, às necessidades e oportunidades. Acho que isso caracteriza a nova FAPESP nesses últimos 11 anos. (p.12-13)

Na seção política de C&T, uma reportagem sobre o preço do desmatamento mostra um inventário da sobre poluição que coloca o Brasil entre os maiores poluidores mundiais.

O Brasil estava entre os cinco maiores emissores de gases de efeito estufa entre 1990 e 1994, segundo o inventário divulgado no final do ano passado pelo governo federal. Nesse período, a emissão de gás carbônico aumentou de 976 milhões de toneladas para 1,03 bilhão. Mais de 70% dessas emissões estão relacionadas a mudanças no uso da terra e à conversão de

florestas para uso agrícola. As emissões de dióxido de carbono por consumo de combustíveis fósseis, especialmente no setor de transportes e na indústria, vêm em segundo lugar, já que a participação de energia renovável na matriz energética brasileira é elevada. As emissões de gás metano são também significativas, sobretudo na agropecuária, que, em 1994, somavam 13,2 milhões de toneladas. E, por último, as emissões de óxido nitroso que são causadas pelo uso de fertilizantes em solos agrícolas. O primeiro inventário brasileiro foi divulgado no Brasil e apresentado na 10ª Conferência das Partes da Convenção - Quadro da Organização das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP-10), em dezembro, em Buenos Aires. Seus resultados não surpreenderam os especialistas. O problema está no futuro que eles projetam. "Sabemos que o número de focos de queimadas aumentou bastante nos últimos dez anos e é possível que o país ocupe hoje uma posição ainda pior entre os emissores globais de gases de efeito estufa", calcula Paulo Artaxo, coordenador do Instituto do Milênio do experimento Large Scale Biosphere - Atmosphere Experiment in Amazonia (LBA). Os Estados Unidos, responsáveis por 36,1% das emissões de gases de efeito estufa, são o campeão entre os países poluidores, seguidos pela China, com 18%, e a Rússia, com 17%. Apesar da posição desconfortável do Brasil nesse *ranking*, a maior parte das emissões de gás carbônico no país não resulta da queima de combustível fóssil pela indústria, que, perversamente, é um fator de geração de riqueza e bem-estar da população. "Ao contrário, as emissões de dióxido de carbono são resultado da destruição da Amazônia", compara Artaxo. (p.32)

Na seção ciência, um artigo sobre física fala do caos e de comportamentos desorganizados que podem beneficiar seres vivos e reações químicas.

A camada mais superficial dos oceanos abriga uma elevada variedade de organismos microscópicos, continuamente transportados pelas correntes marítimas. Em seu caminho pelos mares, essa rica mistura que compõe o plâncton - algas, bactérias, protozoários, crustáceos e moluscos - depara com obstáculos como ilhas, montanhas submersas ou mesmo barcos. Homogêneas a olho nu, essas extensas manchas de plâncton obrigatoriamente se dividem e contornam a barreira em um abraço envolvente, reencontrando-se em seguida. Mas, superado o obstáculo, a mancha antes compacta sofre distorções e se transforma em uma complexa rede de filamentos muito delgados. É que próximo a essas barreiras existem turbilhões na água que forçam esses organismos a percorrer trajetórias complicadas e aparentemente irregulares, num movimento classificado pelos físicos como caótico, repetido a cada novo obstáculo. Uma equipe de físicos da Universidade de São Paulo (USP) estudou em detalhe a estrutura dos filamentos que se formam após o obstáculo e constatou que suas formas aparentemente irregulares podem ser descritas com precisão por fórmulas matemáticas da Teoria de Sistemas Dinâmicos - mais conhecida como Teoria do Caos, já aplicada no estudo de fenômenos tão distintos quanto o sobe-e-desce do mercado financeiro, as incertezas da meteorologia e até mesmo o ritmo dos batimentos cardíacos. Ao empregar a Teoria do Caos para prever a dispersão das espécies de plâncton, os físicos da USP encontraram uma possível solução para um dilema que inquieta os biólogos há quase meio século, o chamado Paradoxo de Hutchinson: por que o plâncton é formado por cerca de 8 mil espécies de organismos? Segundo teorias clássicas da biologia, esse número não deveria superar uma dezena por causa da competição por recursos naturais

como oxigênio, luz e nutrientes. Casos como esse mostram que nem sempre o caos é sinônimo de confusão e desordem, portanto, indesejável. "Em situações como a da mancha de plâncton se dispersando no mar", explica o físico Celso Grebogi, "o caos aparece como algo benéfico, favorecendo a sobrevivência de um número maior de espécies". Pesquisador do Instituto de Física da USP, Grebogi é o principal autor de uma teoria que ajuda a entender - e prever - não só a proliferação de espécies de plâncton. Fundamentado na Teoria do Caos, esse modelo pode auxiliar também na explicação de outros fenômenos biológicos e químicos, como a formação do buraco na camada de ozônio que envolve a Terra. Grebogi e sua equipe na USP desenvolveram essa nova teoria, chamada de Caos Ativo, em parceria com especialistas da Universidade de Eötvös, na Hungria. Nela, os pesquisadores lançaram uma idéia inovadora: em situações específicas o caos pode representar mais que um conjunto de expressões matemáticas capaz de descrever o comportamento de um sistema que se modifica com o tempo - por exemplo, o gotejamento de uma torneira que se fecha aos poucos. No caso de partículas sólidas diluídas em um fluido, sejam plânctons no oceano, sejam moléculas de poluentes no ar, o caos pode desempenhar um papel ativo e funcionar como catalisador, acelerando reações químicas ou interações biológicas, revelaram os pesquisadores no primeiro artigo sobre o assunto, publicado em 1998 na *Physical Review Letters*. O caos atuaria assim de modo análogo às enzimas produzidas pelo estômago ou pelo intestino, que aumentam a velocidade das reações que quebram os alimentos em partículas menores. Aqui novamente o exemplo dos plânctons, responsáveis pela produção de cerca de metade do oxigênio do planeta, ajuda a compreender essa atividade catalisadora do caos. Há organização por trás dos filamentos sinuosos, formados por esses organismos marinhos após superar o obstáculo. A estrutura desses filamentos é regida por leis matemáticas muito precisas: cada um deles apresenta uma forma complexa que se repete em escalas menores. Ampliados, esses filamentos se revelam formados por outros mais finos, que, por sua vez, são compostos por outros ainda mais finos - a mesma organização que se observa na pena de uma ave. É o que os físicos chamam de estrutura fractal. Nesse como em outros casos essa estrutura fractal surge em consequência do afastamento rápido e intenso de partículas antes muito próximas, provocado pelo movimento caótico do fluido que as arrasta. (p.52-54)

Essa reportagem é muito importante pois vai ao encontro de uma perspectiva mais complexa de pensamento aplicado às investigações científicas, e ainda conta com a possibilidade de pensar problemas ambientais por meio dessa perspectivas.

Grebogi separa de uma pasta-arquivo outra figura - uma imagem de satélite -, com a qual demonstra que seu modelo pode também ajudar a compreender o processo de destruição da camada de ozônio na alta atmosfera terrestre, a cerca de 20 quilômetros da superfície. Gás composto de moléculas formadas pela união de três átomos de oxigênio, o ozônio funciona como um escudo que impede a passagem dos raios ultravioleta do Sol, apontados como um dos principais responsáveis por queimaduras e pelo câncer de pele. Em 1985, pesquisadores da British Antarctic Survey constataram pela primeira vez uma redução de 30% na camada de ozônio sobre a Antártida. Em agosto de 2003, o buraco se estendia por 17,4 milhões de quilômetros quadrados - mais de duas vezes a área ocupada

pelo Brasil. As moléculas de ozônio se desfazem em contato com o cloro de gases conhecidos como clorofluorcarbonetos (CFC), os mesmos usados em alguns refrigeradores para esfriar o ar. Na alta atmosfera, sob a ação dos raios ultravioleta, o CFC se quebra e os átomos de cloro se soltam: cada cloro pode desfazer mais de 100 mil moléculas de ozônio. É nesse momento que a Teoria do Caos surge como aliada para explicar a destruição irregular da camada de ozônio. Caso a distribuição do CFC fosse homogênea e regular, os átomos de cloro que se desprenderiam na alta atmosfera provavelmente atuariam sobre uma área específica e determinada da camada - e o buraco corresponderia a uma pequena região aproximadamente circular. Mas as moléculas de CFC descrevem trajetórias caóticas e formam filamentos fractais, semelhantes aos que se observam no plâncton. A dispersão do gás em filamentos amplia a área de contato entre as moléculas de CFC e as de ozônio e acelera a destruição do gás que protege os seres vivos contra a radiação ultravioleta do Sol. Como regra geral, quanto maior a superfície de contato entre dois compostos químicos, maior será a velocidade de reação - basta comparar a rapidez com que se dissolve uma pedra de sal em um copo de água com o mesmo volume de sal em pó. "Essa constatação nos permite direcionar melhor os esforços para compreender a destruição da camada de ozônio", comenta Moura. É uma amostra de que o mesmo caos visto como fonte de vida ou como elemento imprescindível para a compreensão de cenários até então confusos pode ser, às vezes, indesejado. (p.55-56)

Mais uma vez, essa visão aparece em uma pesquisa de física, que aparentemente, parece ser a ciência mais propensa a revolucionar formas de pensamento na abordagem científica.

Na seção tecnologia, água de chuva é aproveitada em sistema de coleta e serve para regar plantas e carros.

Ainda na seção tecnologia, sensores com base em nanotecnologia e fotônica para as áreas ambiental e de saúde.

Essa edição mostra uma preocupação muito maior com as questões ambientais, de novas pesquisas à novas possibilidades de concepção dos problemas.

108 Revista PESQUISA FAPESP – Fevereiro de 2005

Uma reportagem da seção política de C&T traz o Protocolo de Kyoto que entra em vigor a partir do dia dezesseis deste mês:

O Protocolo de Kyoto prevê redução de 5,2% das emissões globais de gases de efeito estufa até 2012. As 38 nações industrializadas são as principais responsáveis pelo cumprimento dessa meta por meio de ações em seu próprio território - como a substituição de combustíveis fósseis por energia limpa, por exemplo - ou por meio do patrocínio de medidas

compensatórias em países em desenvolvimento - consolidando o ainda incipiente mercado de crédito de carbono, por exemplo. Mas a partir de 2012 as nações industrializadas querem um novo acordo que atribua maior responsabilidade de países em desenvolvimento, como a Índia, China e Brasil, que nos últimos anos registram taxas altas de crescimento e, no caso dos dois primeiros, também aumento no consumo de energia, afirma Francisco Maciel, diretor de energia e meio ambiente da TCBR, uma empresa de consultoria ligada ao grupo francês Altran. Na Cop-10, em Buenos Aires, os países emergentes deixaram claro que não têm intenção de assumir compromissos para não comprometer o desenvolvimento e o combate à exclusão social. Mas neste embate com as nações industrializadas a posição do Brasil, na avaliação de Maciel, é extremamente vulnerável: o país está entre os maiores emissores de gases de efeito estufa, sendo que pelo menos 70% das emissões estão relacionadas ao desmatamento. "Não dá para defender um padrão de desenvolvimento que nenhum país deveria desejar", diz. "O desmatamento depende de política de governo", comenta Carlos Nobre. Mas existe ainda um outro fator que contribui para que o Brasil encabece a lista dos grandes poluidores: a eructação, isto é, o arrotto do gado. Neste caso, a solução está no desenvolvimento de novo padrão de manejo de um rebanho de quase 200 milhões de cabeças, o segundo maior do mundo. "É uma operação gigantesca", diz Nobre. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) pesquisa, desde 1999, a emissão de gás metano pela eructação bovina, a pedido do MCT e com o apoio da FAPESP. A quantidade de metano na eructação do boi está relacionada ao manejo nutricional dos rebanhos. No período da seca, por exemplo, o gado não se alimenta direito, perde energia por deficiência nutricional, o que provoca maior emissão de gás metano, afirma Odo Primavesi, da Embrapa Pecuária Sudeste. O capim tropical, com mais fibra e menos proteína bruta, também ajuda a aumentar a eructação. Utilizando uma canga equipada com um medidor, os pesquisadores constataram que as vacas holandesas em lactação, por exemplo, produziam 147 quilos de gás metano por cabeça, por ano, no verão, e 139 quilos, no inverno, bem acima dos padrões europeu e norte-americano. As pesquisas, até agora circunscritas a uma parcela do rebanho paulista, têm revelado que o uso adequado do capim e uma ração combinada de cana e grãos reduz o consumo de energia do gado, que ganha peso e diminui o volume de emissão de metano por quilo de carne. (p.23)

Esse protocolo ganha repercussão mundial, mas tem grandes dificuldades de ser aplicado devido ao fato de relacionar as estratégias de sustentabilidade à redefinição do modelo de desenvolvimento econômico, o que fez com que vários países simplesmente o desconsiderasse como possibilidade de orientação às suas políticas públicas.

109 Revista PESQUISA FAPESP – Março de 2005

Na seção política de C&T, o lançamento de um livro de ficção do escritor norte-americano Michael Crichton, *State of Fear*, incita a briga entre cientistas que

crêem e que duvidam dos efeitos nocivos da ação do homem sobre o aquecimento global.

Não houve nenhum outro registro de informações compatíveis com os objetivos desta tese.

#### 110 Revista PESQUISA FAPESP – Abril de 2005

A tônica da revista é a Lei de Biossegurança que autoriza pesquisas com células-tronco e libera comercialização de transgênicos. As esperanças giram ao redor da possibilidade do impulsionamento das pesquisas com a nova lei, e um maior número de investimentos na área.

Além destas notícias, não houve nenhum outro registro de informações compatíveis com os objetivos desta tese.

#### 111 Revista PESQUISA FAPESP – Maio de 2005

Nota sobre o aumento do número de licenças para abatimento de ursos polares no Canadá. Nota sobre uma rede de jornalistas na Etiópia que melhorará a cobertura de matérias sobre o abastecimento de água limpa e propagará soluções.

Artigo sobre inclusão fala sobre o projeto Mandalla, uma tecnologia barata para o cultivo de plantações de frutas, verduras, legumes e peixes por meio de águas de tanques no meio do semi-árido.

Nota sobre animais raros encontrados fora de áreas preservadas.

Na seção tecnologia, artigo sobre espécies de árvore que demoram mais de um século para crescer e repor a quantidade de madeira que foi cortada até agora.

#### 112 Revista PESQUISA FAPESP – Junho de 2005

Na seção política de C&T uma reportagem sobre a transposição do Rio São Francisco e suas polêmicas. Pesquisadores e ambientalistas acreditam que a transposição será uma tragédia ambiental que não resultará em nenhum benefício social ou econômico para os mais carentes.

Na seção ciência, um artigo sobre o aquecimento das águas do Oceano Pacífico que coloca em situação crítica as populações de lobos-marinhos do litoral do Peru.

Na seção tecnologia, novos processo de reciclagem simplificam a limpeza e a recuperação de garrafas plásticas descartáveis e desenvolvimento de eletricidade por meio de hidrogênio

113 Revista PESQUISA FAPESP – Julho de 2005

Na seção política de C&T um artigo sobre ecologia apresenta a lei que autoriza a gestão privada de florestas públicas com a intenção de conter o desmatamento. O governo federal vai criar uma Floresta Nacional (Flona) no vale do Jamanxim, no Pará, numa área pública de cerca de 6 milhões de hectares e implantar um projeto piloto de exploração sustentável:

A idéia é estimular práticas de manejo entre a população local e atrair investimentos privados para a exploração da madeira e da biodiversidade, por meio de concessão onerosa de áreas de florestas, apoio tecnológico, assistência técnica e crédito. Fundado no conceito de floresta produtiva, o projeto inaugura um novo modelo de proteção à biodiversidade que integra a política científica e tecnológica do país. As Flonas são áreas de cobertura vegetal nativa constituídas por lei em 1995 para promover o manejo de recursos naturais, proteger os recursos hídricos e fomentar o desenvolvimento de pesquisas. A Flona do vale do Jamanxim – localizada a noroeste da BR-163 que liga Cuiabá a Santarém – pretende ser uma vitrine do potencial econômico do manejo responsável da floresta e uma espécie de antípoda das ações de desmatamento que, no período 2003-2004, degradaram 2,6 milhões de hectares na Amazônia, de acordo com as estimativas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). O objetivo é criar uma infra-estrutura de produção que estanque, por exemplo, a venda da madeira *in natura* e estimule investimentos na sua transformação em produto. Prevê desde a ampliação do número de escolas técnicas até a instalação de indústrias processadoras de toras, centros de biotecnologia e bioindústrias na região. “O problema da Amazônia é de modelo de desenvolvimento: tem que ter política de crédito, treinamento para agregar valor à floresta em pé por meio da exploração de madeiras, óleos, estratos, essências etc.”, diagnostica João Paulo Capobianco, secretário de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente (MMA). O projeto começou a ser arquitetado por técnicos de 21 órgãos federais, em março do ano passado, quando se decidiu pavimentar a rodovia Cuiabá–Santarém para facilitar o escoamento de produtos, sobretudo da soja cultivada no Mato Grosso. Assim foi concebido um modelo de desenvolvimento que viabilizasse as atividades econômicas e o uso sustentável dos recursos naturais. Construída em 1973, a rodovia recorta regiões de cerrado, áreas de transição e florestas habitadas por cerca de 2 milhões de pessoas. No Pará, a estrada atravessa grandes áreas indígenas e de florestas públicas

que têm sido utilizadas para a extração de madeira e de garimpo, grande parte das vezes por meio de ocupação de terras públicas. (p.24-26)

Esse projeto é extremamente polêmico e não foi bem aceito entre os ambientalistas que temem a maior degradação da floresta e a exploração das comunidades ribeirinhas.

Lei que permite utilização de células-tronco embrionárias é contestada pelo procurador-geral da República.

Projeto de usina de eletricidade em porto cearense desenvolvida pela UFRJ promete energia limpa, renovável e barata.

114 Revista PESQUISA FAPESP – Agosto de 2005

Na seção política de C&T, um artigo sobre a articulação de medidas conjuntas entre os países da bacia amazônica para proteger a biodiversidade. A intenção é harmonizar legislações sobre propriedade intelectual, proteger recursos genéticos e os conhecimentos tradicionais a eles associados, e ainda combater a biopirataria. Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela avaliaram estratégias de atuação num encontro articulado pela Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), no Rio de Janeiro em junho.

Na seção tecnologia, estratégia de reciclagem montada por grupo de empresas para processar embalagens do tipo longa-vida.

Na seção humanidades um projeto temático em filosofia e história da ciência, supervisionado por Pablo Ruben Mariconda, da USP, discute os perigos da mercantilização da ciência, a tecnociência e a relação entre ciência e interesse:

Ao cunhar a frase “natureza atormentada”, no início do século 17, numa referência ao objeto do conhecimento científico, Francis Bacon não imaginou que esse ideal iria, no século 21, atormentar filósofos e cientistas. O “tormento” do mundo natural, para ele, significava conhecê-lo, não pelo saber desinteressado, mas para dominar, transformar e, então, utilizar esse universo da maneira mais eficiente. E de forma precisa. O instrumento eleito para essa tarefa foi dado por outro pensador daquele tempo, Galileu, que assegurou serem as qualidades dos objetos naturais redutíveis à matemática e à mecânica. O berço da ciência moderna trazia a estrutura para que o ideal de controle da natureza pudesse ser realizado. À frente do italiano surgiu a Igreja, com suas superstições e obscurantismos, e logo foi



preciso separar fato, privilégio do pensamento científico, dos valores, ligados à autoridade e ao social. O recém-nascido seria imparcial, neutro e autônomo. A ciência precisa assumir que possui também o seu lado engajado, pois, apesar de se declarar desprovida de valores, traz em si o ideal do controle do natural, que já é um valor. Nada contra, pois essa vontade faz parte intrínseca do ser humano. Mas é preciso sempre levar em conta que, às vezes, há um problema: como controlar quem controla a natureza”, afirma Pablo Ruben Mariconda, coordenador do Projeto Temático *Estudos de filosofia e história da ciência*, apoiado pela FAPESP, um espaço de discussão e análise, histórica e filosófica, dos caminhos trilhados pela ciência, dos seus primórdios no século 17 até o momento atual. [...] Além do foco histórico, a pesquisa se debruça sobre a chamada polêmica da tecnociência, a união de ciência e tecnologia. “A tecnociência, por vezes, une a supervalorização do aspecto aplicado do conhecimento com a desvalorização da pesquisa pura e do conhecimento como um fim em si mesmo”, diz Mariconda. O princípio da difusão por toda a sociedade dos produtos teóricos e intelectuais pode, em alguns casos, dar lugar a uma intensa privatização do saber em troca de lucros. “Hoje, em vários setores, é quase impossível separar pesquisa científica de interesses e não se cumprem mais os valores de equidade e benefício geral, atributos natos da ciência”, diz Mariconda. “Esse estado de mercantilização pode colocar em risco a ciência como a entendemos e desejamos.” Foi, no entanto, um processo lento. O ideal de dominação da natureza nasceu no século 17, mas não se realizou a não ser na geração do conceito de ciência útil. Era a resolução de um impasse iniciado no Humanismo renascentista, que preconizava o poder do homem em conhecer e dominar a realidade. Havia então duas formas de pensar o valor da ciência. Uma entendia a teoria científica como a busca do conhecimento pelo conhecimento, pela ampliação do saber sobre o desconhecido, sem que isso implicasse a aplicação prática das descobertas. Ao lado disso estava o utilitarismo, que defendia a valorização da ciência em função da quantidade de aplicações práticas que uma dada descoberta pudesse permitir. Não se podia perder tempo, pois era preciso dar ordem ao mundo e controlá-lo praticamente. A decisão mais acertada dentre várias escolhas possíveis num experimento seria aquela com a maior eficiência de garantir uma finalidade pragmática.

Essa discussão vai ao encontro das discussões sobre o paradigma da complexidade, uma vez que problematiza de forma crítica, a construção da ciência moderna. O pesquisador questiona ainda a fragmentação e a neutralidade:

No século 17, o julgamento de Galileu foi um ponto nevrálgico dessa mudança pois, fato e valor foram enfim dissociados. No tribunal, de um lado estava um homem da razão que viu seu pensamento ser confrontado com a fé. Naquele momento foi necessário então que a incipiente ciência fosse totalmente desprovida dos chamados valores sociais para distanciar-se ao máximo do que não fosse racional, cognitivo. A ciência adotou a matematização, mas a realização do paradigma do controle só se daria no século 19, com o surgimento das condições sociais e econômicas necessárias. A Primeira Revolução Industrial reuniu, pela primeira vez, produção de conhecimento e produção de mercadorias. A partir de então, essa relação entre ciência e técnica foi naturalmente se estreitando. O fim da Segunda Guerra Mundial marcou ainda mais a confluência entre ciência e tecnologia que, em tempos mais recentes, desembocou na chamada tecnociência. Negação - A reação, afirma Mariconda, foi excessiva, a ponto

de inspirar críticas radicais, pós-modernistas, que condenam a ciência e as patentes na sua totalidade, sem racionalização. O projeto de Mariconda não caminha no sentido dessa negação total, mas, dentro do melhor espírito científico, defende a validade das pesquisas científicas, apenas prefere avisar sobre o perigo da valorização excessiva do controle da natureza sobre outras formas de relacionamento com os objetos naturais. Nesse contexto, a ciência moderna seria uma abordagem possível entre outras tantas, sem radicalização dos elementos de neutralidade e autonomia, preservando a sua imparcialidade. Mas, reconhece o pesquisador, está cada vez mais complicada essa ampliação do leque de escolhas, na medida em que, de forma crescente, a pesquisa migrou das universidades para as corporações econômicas, que também aplicam recursos no desenvolvimento de novos conhecimentos.

Para o pesquisador, a fragmentação da ciência pode ser influenciada ainda mais pela geração de patentes, o que pode impedir a constituição de um conhecimento universal:

O número de patentes revela a desproporção: no mundo todo, apenas 3% delas são concedidas a pesquisadores vinculados a uma instituição acadêmica. “Essa questão é um ponto nevrálgico, pois restringe o acesso de procedimentos biológicos a um grupo de pessoas que tem a patente. No longo prazo, isso pode acarretar o retalhamento do campo científico em um sem-número de patentes, o que impossibilitaria o conhecimento universal. Esse ficaria limitado pelas áreas reguladas pelas patentes e será difícil fazer pesquisa independente”, avisa Mariconda. “Precisamos nos conscientizar de que não se pode ficar apenas na pesquisa aplicada.” Felizmente, alerta Mariconda, o Brasil é um dos poucos países da América Latina que não abriu mão da pesquisa básica. Conhecimento [...] Para Mariconda, no âmbito da ciência, pode-se, no limite, estabelecer que há um empobrecimento cultural e intelectual: a tecnociência contemporânea, se predatória, leva o conhecimento público, ideal da ciência moderna, a tornar-se conhecimento privado. “Ao defendermos a imparcialidade da pesquisa científica, como a feita nas fundações e nas universidades, falamos a favor de um conhecimento livre de ingerências externas que se mascaram de humanistas e progressistas para impor uma ideologia que se volta contra o homem e inibe a liberdade de pensamento”, avalia o pesquisador. Afinal, advoga Mariconda, a presença de valores não impede a ciência de atingir um conhecimento objetivo e imparcial. “Ter a chance de conhecer a fundo os fenômenos e, dessa forma, controlar a natureza em si não é um mal. O problema é a utilização estritamente materialista dessa conquista. O mesmo conhecimento pode ser usado de várias formas”, avalia. Já controlar os cientistas é uma questão delicada. “Muitos insistem na tese da neutralidade e na idéia de que o mau uso de suas descobertas é responsabilidade do capitalismo e do Estado, e não deles. Essa não é uma atitude saudável. Sempre que produzimos conhecimento somos responsáveis pelos efeitos colaterais dessa criação”, avisa o autor. Mariconda lembra o exemplo de Einstein, que, apesar de ciente das conseqüências de suas descobertas, não parou as suas pesquisas. O que não o impediu de usar a sua figura pública para propagar o pacifismo. Afinal, naquele dia do julgamento, apesar da violência com que era ameaçado, Galileu não se deixou levar. (p.86-89)

Importante perceber que o pesquisador avalia a FAPESP de forma positiva, pois, essa pesquisa realizada por ele e que propõe todos esses questionamentos, tem espaço no financiamento da FAPESP, para serem estabelecidos.

#### 115 Revista PESQUISA FAPESP – Setembro de 2005

Quase toda edição é destinada principalmente a assuntos da saúde.

Houve registro de apenas uma nota sobre a questão ambiental, por meio de um novo reagente capaz de acelerar em até 50 vezes a destruição dos produtos tóxicos derivados da gasolina e apenas um artigo sobre o plantio e a exploração do pínus, uma espécie nativa de pinheiro da araucária, abre novos mercados e reduz a extração de espécies nativas.

#### 116 Revista PESQUISA FAPESP – Outubro de 2005

Nota sobre o furacão Katrina mostra que a ciência já tinha dados de previsão sobre o fenômeno, mas não houve nenhum tipo de atitude para prevenir ou amenizar os danos à população.

Nota sobre chamada da Fundação Biodiversitas e o Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste para o financiamento de projetos sobre proteção e manejo das espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção da Mata Atlântica.

Regulamentada Lei de Biossegurança e retomada das atividades da CTNBio.

Nota sobre o derretimento do Ártico, com uma diminuição em 18% da sua cobertura de gelo, e aceleração de alteração do clima no planeta.

Artigo sobre a mudança de curso do rio Taquari que inundou permanentemente uma área de 6 mil quilômetros quadrados do Pantanal. Segundo a pesquisa de Mario Luis Assine, o problema é causado por fatores naturais e pela erosão decorrente da ocupação humana nas terras altas da bacia.

### **5.5 Fechamento da análise bienal: novembro de 2003 à outubro de 2005.**

Ao fim dos primeiros dez anos de publicações (unindo os quatro anos do informativo aos seis primeiros anos da revista), os problemas socioambientais começam a ter uma visibilidade muito maior, sendo mostrados vários relatórios de pesquisa nos quais as prospecções são gravíssimas no que diz respeito aos problemas ambientais.

A revista abre espaço inclusive para a questão da análise crítica sobre a atual concepção de natureza hegemônica no Brasil de hoje, construída pela mídia, como mostra o número 99.

Nesse contexto de problemas socioambientais, os biocombustíveis começam a ganhar muita força na visão da FAPESP, que acredita que o seu desenvolvimento seja uma possibilidade de diminuir os problemas ambientais, gerar renda e emprego, modernizar o setor energético brasileiro, e principalmente, gerar o desenvolvimento econômico brasileiro transformando o país no maior produtor mundial no setor.

No número 104, a perspectiva da reportagem apresentada sobre os físicos coopera com a idéia de que eles são profissionais na ciência que muito estimulam a religação dos saberes em suas pesquisas, como já visto na história da ciência, que mostra grandes revoluções de paradigmas na ciência gerados a partir da física. A capacidade de idealização e soluções de problemas dos físicos, muitas vezes excede as fronteiras do conhecimento, indo ao encontro da perspectiva complexa. No número 104 essa idéia é reafirmada com a pesquisa sobre o caos, unindo várias áreas do conhecimento numa perspectiva complexa, o que possibilita inclusive aplicação conjunta às questões ambientais.

Polêmicas sobre a tecnociência, e ciência e interesses, neutralidade e fragmentação tem espaço por meio de um projeto financiado pela própria FAPESP, como mostra o número 114, o que demonstra que existe espaço para essa discussão na fundação.

117 Revista PESQUISA FAPESP – Novembro de 2005

Na seção política de C&T, um artigo muito importante sobre os conflitos gerados pela reforma na tabela das áreas de conhecimento, feita por uma comissão de dezessete membros convocada pela Capes, CNPq e Finep:

A comissão propôs uma extensa reorganização que, em linhas gerais, valoriza campos do conhecimento recentes e flexibiliza as barreiras entre disciplinas. A mudança começa pela alteração dos nomes das chamadas grandes áreas, aquelas que estão no topo da tabela. Com exceção das Ciências Biológicas e das Ciências Humanas, as demais serão todas rebatizadas, se a versão preliminar da proposta for confirmada. É o caso das Ciências Exatas e da Terra, que passam a se chamar Ciências Matemáticas e Naturais. O termo “exatas” foi banido por ser considerado pouco preciso. As Ciências Sociais Aplicadas são convertidas em Ciências Socialmente Aplicáveis. Isso resolve a velha discussão levantada pelos teóricos das Ciências Sociais que dizem não fazer ciência aplicada. “Outros” - No caso da grande área das Engenharias, renomeada como Engenharias e Computação, a mudança não foi semântica ou filosófica. Na prática, faz-se justiça à Computação, que, apesar da importância crescente e da grande produtividade científica, amargava papel de coadjuvante entre as Ciências Exatas e da Terra. Ainda segundo o texto provisório, as Ciências da Saúde serão renomeadas como Ciências Médicas e da Saúde, as Ciências Agrárias como Ciências Agronômicas e Veterinárias e a grande área de Linguística, Letras e Artes, como Linguagens e Artes. Alguns dilemas ainda não foram resolvidos. Não se chegou a um acordo, na proposta preliminar, sobre a idéia de criar a grande área de Ciências Ambientais. A favor da mudança pesa a existência de 196 periódicos voltados para assuntos do Meio Ambiente. E os programas de pós-graduação neste campo são os que mais crescem entre os designados como multidisciplinares. Contra a mudança há o fato de que as disciplinas relacionadas às Ciências Ambientais estão muito bem encaixadas em outras áreas. [...] A atual terminologia está em vigor desde 1984. Há pelo menos uma década é considerada defasada, por conta do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, sobretudo na pesquisa e no ensino interdisciplinar. Vários remendos vêm sendo feitos. Não por acaso, a grande área denominada “Outros” não parava de crescer, com mais de cem tópicos relacionados. A desatualização é injusta com áreas e disciplinas emergentes. Há o risco de que um projeto de um campo do conhecimento desenvolvido recentemente, submetido a uma agência de fomento, seja analisado por um assessor não familiarizado com o assunto. “A ciência avança. Estão sempre surgindo novas teorias, metodologias e objetos. É preciso atualizar a tabela para reconhecer a importância de novas disciplinas”, diz Manuel Domingos Neto, vice-presidente do CNPq e presidente da comissão encarregada de propor a mudança. Mas o consenso termina nesse ponto. Sabe-se que é preciso mudar a nomenclatura, mas já houve duas tentativas fracassadas de reformulação nos últimos dez anos, uma patrocinada pelas agências de fomento e outra em nível interministerial. Não se chegou a lugar algum porque surgiram divergências inconciliáveis acerca das mudanças. O malogro mostra o quanto a reorganização é tarefa delicada. (p.28-29)

A discussão mostra a preocupação de revisar e flexibilizar as barreiras entre as áreas do conhecimento, atentos ao surgimento de novas faces da ciência, o que incentiva pesquisas interdisciplinares.

Mas na sequência ela aborda quão difíceis são essas discussões entre os pesquisadores:

“Os pesquisadores acham que as mudanças podem prejudicá-los na busca por financiamento, mas a tabela não tem poder de distribuir verbas. Ela busca apenas organizar as informações. Cada agência tem suas prioridades e define seus investimentos”, adverte [Manuel Domingos Neto, vice-presidente do CNPq e presidente da comissão encarregada de propor a mudança]. O antídoto para evitar um novo fiasco foi a criação de uma comissão ampla, com representantes do governo, das universidades, das agências de fomento, da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e até do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). “Não adianta criar uma terminologia que desafie o pensamento da comunidade acadêmica”, afirma. As discussões, que começaram em março, foram extensas. Mas havia concordância em relação a alguns parâmetros fundamentais. O principal deles foi a retirada de um dos níveis hierárquicos da nova tabela. Hoje a árvore tem quatro degraus de hierarquia: grande área (aglomeração de vários campos do conhecimento afins), área (conjunto de conhecimentos inter-relacionados), subárea (segmentação da área do conhecimento em função do objeto de estudo) e especialidade (caracterização temática da atividade de pesquisa e ensino). O último degrau, o da especialidade, continuará existindo, mas deixará de fazer parte do organograma principal. O objetivo é abrir espaço à interdisciplinaridade e ampliar o horizonte dos projetos. Um estudo sobre uma determinada planta poderá reunir pesquisadores de quaisquer áreas com interesse no tema, de médicos a economistas, de farmacêuticos a antropólogos. Hoje não há essa flexibilidade. [...] A dificuldade de construir o novo organograma deixou uma lição – e a comissão não quer perder a chance de aproveitá-la. No relatório final será sugerida a criação de uma comissão permanente para o acompanhamento da tabela. Assim será possível corrigir periodicamente as defasagens, sem deixá-las tomar uma dimensão exagerada. (p.30)

Importante perceber a iniciativa de propor uma comissão permanente para esse tipo de discussão, que repense essas questões continuamente.

Há também nessa edição, uma nota sobre o aumento do desflorestamento da Amazônia percebido por meio de nova técnica de análise de imagem de satélite.

## 118 Revista PESQUISA FAPESP – Dezembro de 2005

Artigo na seção política de C&T fala do mundo depois Kyoto e prevê maiores cobranças para o Brasil controlar emissões de dióxido de carbono e cenários de negociações internacionais centradas em repartição de ônus.

Ainda nessa seção, Nobel de química de 2000, Alan MacDiarmid, fala sobre o potencial do Brasil em ser o líder mundial em combustíveis renováveis desde que consiga parceiros.

Na seção ciência um artigo sobre estratégias para salvar as raias e os tubarões da costa brasileira.

## 119 Revista PESQUISA FAPESP – Janeiro de 2006

Nota sobre o início das negociações entre os países que integram a Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima para definir as medidas de redução de emissões e os novos compromissos a serem pactuados a partir de 2012, quando se encerra o período de vigência do protocolo de Kyoto.

Nota sobre o processo de construção de lagos artificiais para fins ambientais que foi o vencedor na categoria Gestão de Recursos Hídricos do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social de 2005.

## 120 Revista PESQUISA FAPESP – Fevereiro de 2006

Reportagem sobre falsos artigos científicos sobre clonagem publicados na Science reabre o debate sobre ciência e ética. A fraude levou a Science a justificar-se:

“A pesquisa fraudulenta é um fato particularmente perturbador porque coloca em risco um empreendimento construído com base na confiança. Felizmente, casos assim são raros – mas eles prejudicam todos nós. A fraude dificilmente será eliminada completamente do processo de publicação científica, e a verdade da ciência depende, em última instância, de confirmação”, afirmou o diretor de redação da revista, Donald Kennedy, em edital publicado na edição de 13 de janeiro. (p.25)

Essa é uma discussão que trata da questão da comunicação na ciência, o que é um tema indiretamente relacionado às discussões sobre paradigmas científicos.

Além dessa questão, não houve outros registros de informações sobre sustentabilidade ou sobre perspectivas complexas de pesquisa.

#### 121 Revista PESQUISA FAPESP – Março de 2006

Na seção política de C&T, indicador mapeia o impacto das mudanças climáticas na saúde pública em todos os estados. O resultado da pesquisa mostra que a região Nordeste, graças a uma combinação de pobreza, exposição a moléstias e o cíclico fenômeno da seca, é a que demonstra menor capacidade de suportar os efeitos do aquecimento global, no índice de vulnerabilidade entre as regiões.

#### 122 Revista PESQUISA FAPESP – Abril de 2006

Na reportagem de capa a revista demonstra a atenção maior que está dando à produção do álcool combustível. A reportagem intitulada “Revolução no Canavial” mostra investimento em melhoramento genético e outras estratégias para aumentar a oferta de álcool, o aumento do número de investimentos no setor e avanços na indústria que aproveitam até o bagaço da cana. Em contrapartida, na sequência, um artigo mostra as polêmicas do setor sucroalcooleiro, principalmente sobre incentivo e controle do governo federal, perigos do trabalho braçal nos canaviais e o preço de alta flutuação do álcool.

Na seção políticas de C&T, uma reunião internacional debate a adoção de leis globais sobre o patrimônio biológico, em Curitiba, durante a 8ª. Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica, fórum patrocinado pela ONU.

Na seção de tecnologia, o desenvolvimento de uma substância química que forma uma fina película protetora que reduz a evaporação da água doce nos reservatórios e contribui à sua conservação.



### 123 Revista PESQUISA FAPESP – Maio de 2006

Houve aqui um erro de digitação do número da revista na capa. Foi impresso o número 122, mas o correto seria o número 123, o que é corrigido na edição posterior.

Na seção ciência, um artigo fala sobre as possibilidades de longevidade de crianças, que tiveram a devida atenção com alimentação adequada, prática de esportes e cuidados médicos freqüentes, e mostra que a busca da saúde e da longevidade deve considerar vários aspectos da vida como o químico, social, psicológico entre outros.

Nota sobre o crescimento do biodiesel no mundo e traça prospecções promissoras sobre o aumento do consumo de biodiesel no mundo.

### 124 Revista PESQUISA FAPESP – Junho de 2006

Desenvolvimento de novas tecnologias que controlam melhor o corte da cana-de-açúcar e permitem pulverizar e irrigar outras culturas com mais precisão, promete contribuir com o avanço do setor sucroalcooleiro.

Petrobras desenvolve técnica de uso de óleo vegetal na produção de diesel menos poluente e renovável.

Na seção resenha, o livro de Gilberto Dupas “O mito do progresso” fala da desumanização da tecnologia, e pede cidadãos vigilantes e críticos, não consumidores fascinados.

### 125 Revista PESQUISA FAPESP – Julho de 2006

A manchete da capa entra em uma grande polêmica: o lado médico da cannabis. O editorial da atenção a possibilidade de novos tratamentos virem de fontes inesperadas e até surpreendentes, e mostra ousadia ao propor temas tão polêmicos como reportagem de capa.

Entrevista com o antropólogo Emilio Moran fala das mudanças climáticas globais. É a primeira vez que um antropólogo tem esse espaço na revista para falar

das questões de mudanças climáticas, tema até agora abordado quase sempre pelas seções de ciência e tecnologia, e não pelas humanidades.

Cubano naturalizado americano, Moran foi um dos primeiros pesquisadores a lançar um olhar de cientista social sobre o debate do aquecimento global, por muito tempo confinado ao âmbito da meteorologia. Diretor do Centro Antropológico para Treinamento e Pesquisa em Mudanças Ambientais Globais da Universidade de Indiana, nos Estados Unidos, ele sugere que a melhor forma de sensibilizar as pessoas para o perigo real dessas mudanças e, assim, provocar transformações em seu comportamento tradicional é estudar a dimensão humana do fenômeno, tornando cada vez mais interdisciplinar a pesquisa neste campo. Em conferência realizada no auditório da FAPESP, em dia 8 de junho passado, Moran mostrou que é pouco produtivo o debate sobre o aumento médio da temperatura no planeta. O importante não é a elevação média de 3 ou 4 graus nos próximos 90 anos, mas as mudanças extremas, na forma de enchentes, nevascas e ondas de calor, que deverão varrer o planeta com mais freqüência. Outro exemplo de seu olhar agudo: a idéia de que a ocupação humana da Amazônia é a vilã do desmatamento não se sustenta. Isso porque a população da região está concentrada nas cidades e o que se vê nos campos devastados é a pecuária extensiva. Por que a floresta arde? Porque vigora um círculo vicioso no qual pequenos produtores devastam para ter terra de graça, lançam-se à pecuária e esperam alguns anos até a terra valorizar-se, para então vendê-la a grandes proprietários. (p.14)

O antropólogo afirma que há uma compreensão limitada do potencial dos recursos naturais do Brasil por não existirem políticas que valorizem uma visão a longo prazo.

Na seção de política de C&T, artigo sobre as crise nas reuniões da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), o órgão colegiado do governo federal incumbido de dar pareceres sobre a segurança dos organismos geneticamente modificados (OGMs) e abre uma crise entre os pesquisadores. De um lado um grupo de pesquisadores escolhidos por notório saber sobre a área está descontente e se queixa do excesso de discussões sobre questões burocráticas e detalhes jurídicos nas reuniões, de outro, um grupo ligado ao ministério do meio ambiente e do desenvolvimento agrário e a entidades de defesa dos consumidores exige certeza de risco zero na pesquisas. Impasses aumentam e as discussões não avançam, causando além da insatisfação de muitos membros que culminaram até mesmo em pedido de demissão da comissão.

Ainda nesta seção, um novo sistema de monitoramento de passeios em parques florestais previne impactos ambientais nos parques.

## 126 Revista PESQUISA FAPESP – Agosto de 2006

Na seção políticas de C&T artigo mostra que o controle de emissão de poluentes em São Paulo melhora a qualidade do ar e poupa vidas.

Na seção tecnologia, artigo fala da prospecção sobre uma grande reforma energética que por meio do hidrogênio, pretende suprir veículos e geradores de energia elétrica, substituindo aos poucos o diesel e a gasolina, por exemplo.

## 127 Revista PESQUISA FAPESP – Setembro de 2006

Artigo muito importante na seção política de C&T, intitulado “A hora do diálogo” fala sobre o crescimento dos cursos de pós-graduação interdisciplinares e mostra que a concepção de pesquisa esta mudando e disciplinas distintas interagindo em busca de soluções para novos dilemas.

O campo que mais se expande na pós-graduação brasileira é o interdisciplinar, aquele que soma o conhecimento de áreas diversas para propor a construção de um novo saber ou de soluções para dilemas emergentes. Hoje os programas de mestrado e doutorado interdisciplinares compõem a maior área da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), agência do Ministério da Educação incumbida de autorizar a criação dos programas de pós-graduação stricto sensu no país e avaliá-los. Ao todo, já são 177 desses cursos, num universo de quase 3,6 mil. “O crescimento tem sido explosivo e mostra que está avançando na pós-graduação brasileira a visão de que alguns problemas podem ser abordados de maneira mais eficiente por meio da integração de várias disciplinas”, diz Carlos Nobre, coordenador do comitê dessa área da Capes e pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Entre 1996 e 2004 o número de mestrados interdisciplinares passou de 25 para 130. No mesmo período, os cursos de doutorado aumentaram de 7 para 32. Em julho passado, a Capes autorizou a criação de 147 novos cursos de pós-graduação no Brasil. A área com maior número de programas aprovados foi a Multidisciplinar com 18 projetos, seguida pela Engenharia II (que engloba as engenharias de materiais, metalúrgica, de minas, nuclear e química) com 8, Medicina também com 8 e Saúde Coletiva com 7. Entre os projetos que ganharam sinal verde há, por exemplo, o primeiro mestrado profissional do país em Poder Judiciário, oferecido pela Escola de Direito do Rio de Janeiro da Fundação Getúlio Vargas (FGV), cujas disciplinas serão ministradas por especialistas em administração, economia e ciências sociais. O objetivo do curso é formar profissionais que ajudem a reduzir a lentidão da Justiça e a aumentar a eficiência dos tribunais. Outro exemplo é o mestrado em defesa e segurança civil da Universidade Federal Fluminense (UFF), que contará com pesquisadores de diversas unidades da instituição, como a Escola de Engenharia e os institutos de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional, de Geociências, de Química e de Saúde da Comunidade. A lista ainda contém, entre outros contemplados, os mestrados em divulgação científica e cultural, da Universidade Estadual de

Campinas (Unicamp), em lazer, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em nanociências, do Centro Universitário Franciscano, em Santa Maria (RS). Dois motores que funcionam paralelamente dão fôlego à interdisciplinaridade na pós-graduação. Um deles tem a ver com as novas necessidades do mercado de trabalho e está vinculado aos cursos de mestrado profissional, aqueles voltados para quem não segue carreira acadêmica mas busca um aperfeiçoamento para trabalhar em empresas. Mas o principal motor é mesmo a necessidade de apelar a várias ciências para enfrentar dilemas emergentes e complexos. [...] De um lado há uma tendência internacional iniciada no final dos anos 1980 de integrar a pesquisa sobre as mudanças globais recorrendo não apenas aos climatologistas e ecólogos, mas também a especialistas capazes de abordar toda a complexidade do assunto, como os geólogos, os cientistas sociais, os demógrafos e os antropólogos. “Dessa interação vai surgir um novo tipo de profissional, capaz de entender as questões ambientais em todos os seus aspectos”, diz Carlos Nobre. Um exemplo é o Programa de Pós-Graduação Interunidades (mestrado e doutorado) em Ecologia Aplicada, iniciado em 2001 pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) e pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura (Cena), ambos no *campus* da USP em Piracicaba. Suas linhas de pesquisa agrupam professores de áreas diversas, da ecologia à genética, da biotecnologia às ciências humanas, da microbiologia à entomologia, em busca de soluções para a conservação da biodiversidade em agroecossistemas agrícolas neotropicais. [...] “Demora muito mais tempo para montar uma pesquisa interdisciplinar. Como fazer que certas pesquisas terminem em dois anos e meio, que é o tempo do mestrado?”, indagou Arlindo Philippi Júnior, professor da Faculdade de Saúde Pública da USP, num debate realizado na última reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em Florianópolis (SC). Segundo ele, a prática da interdisciplinaridade exige um esforço de se abandonar o conforto no qual o pesquisador tem o domínio do “saber fazer”. (p. 27-28)

Um dos grandes problemas enfrentados ao pensar esses programas interdisciplinares é a preocupação com alguns entraves que esses novos cursos enfrentam, como a dificuldade de avaliação. Segundo a reportagem, sempre existe o perigo de que na hora de distribuir recursos, os avaliadores sejam mais sensíveis com suas áreas de origem e não dêem o valor adequado para a inovação dos programas interdisciplinares. Esse é um problema que a CAPES afirma que irá combater de todas as maneiras, sob o risco de produzirem pesquisas que apenas repetem experiências já conhecidas.

128 Revista PESQUISA FAPESP – Outubro de 2006

Na seção política de C&T, um estudo que propôs zona de proteção para o Parque da Cantareira inspira zoneamento da cidade e o plano diretor de Guarulhos.

Mais uma reportagem de capa para o setor sucroalcooleiro. A reportagem destaca as características das novas usinas no interior do Estado de São Paulo, com novos processos produtivos, inovações tecnológicas e maior produtividade, produzindo agora, além do açúcar e do álcool, a sua própria energia por meio da queima do bagaço da cana-de-açúcar. Algumas usinas, com a de Sertãozinho, chegam a vender a energia excedente para a Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL).

129 Revista PESQUISA FAPESP – Novembro de 2006

Uma pequena nota sobre o ex-ministro da educação e da ciência da França, Claude Allégre. Ele é cético no que diz respeito ao aquecimento global, e coloca em dúvida os reais estragos no clima e se estes foram realmente causados pela ação humana. Apesar dessas questões serem praticamente hegemônicas entre os cientistas, e a opinião do ex-ministro representar uma exceção, é importante perceber que a revista abre espaço a discussão expondo os contrapontos.

Na mesma edição, uma reportagem na seção política de C&T fala do aquecimento global por meio do filme “Uma verdade inconveniente” de Al Gore. Segundo a reportagem o filme teve grande impacto global e está produzindo calorosas discussões sobre o aquecimento global, suas causas e seus responsáveis.

Na seção ciência, um artigo sobre a poluição atmosférica nas metrópoles. Segundo pesquisa, São Paulo, Cidade do México e Santiago economizariam cento e sessenta e cinco bilhões de dólares em áreas relacionadas à saúde pública e produtividade se melhorassem a qualidade do ar.

130 Revista PESQUISA FAPESP – Dezembro de 2006

A capa dessa edição traz a chamada: “Mudanças climáticas do debate à ação”. O tom da reportagem é mais tenso e severo e as discussões começam a deixar a idéia de prevenção e passam a incorporar a idéia de adaptação a cenários hostis.

A compreensão de que a emissão de gases de efeito estufa é responsável pelo aquecimento global já é hegemônica. Agora, os países se preparam para enfrentar cenários até recentemente considerados catastrofistas. A reunião COP 12, em Nairóbi, aprovou a criação de um fundo para financiar a adaptação dos países mais vulneráveis. No Brasil, o primeiro modelo climático regional indica que o país estará sujeito a secas e inundações mais severas nas próximas décadas. [...] “O grande problema brasileiro é o desmatamento”, analisa Fernandes. “Somos responsáveis por 4% das emissões mundiais de gases de efeito estufa. Deste total, 3% é desmatamento.” O país já conseguiu resultados positivos com a ampliação de ações de fiscalização e com a criação de unidades de conservação, homologação de terras indígenas e projetos de assentamentos sustentáveis, entre outros. [...] Cenários pessimistas - O encontro de Nairóbi foi marcado por alguma tensão entre representantes das nações em desenvolvimento e de países desenvolvidos, notadamente os da União Européia, que apresentaram proposta de revisão da agenda do Protocolo de Kyoto para 2008. [...] A compreensão de que a emissão dos gases de efeito estufa está diretamente relacionada com o aquecimento global é, a cada ano, mais hegemônica. A cada nova pesquisa sobre o tema surgem novas evidências. [...] As pesquisas sobre os efeitos do aquecimento, no entanto, ainda são pontuais, na avaliação de Carlos Nobre, pesquisador do Inpe, falta-lhes articulação e foco. “Gastamos muito tempo fazendo inventário de emissões e discutindo a questão da mitigação, para manter a competitividade da indústria brasileira, mas investimos muito pouco em adaptação”, diz, qualificando a posição brasileira de “terceiro-mundista”. Para Nobre, o país focou sua atenção no aproveitamento econômico de oportunidades como o MDL. “Faltou a visão para o essencial: nossa economia é baseada em recursos naturais. Dependemos muito da água e do clima. Somos o lado perdedor das mudanças climáticas.” O MCT, ele diz, investiu pouco nesse tipo de pesquisa. “A Argentina, Uruguai e Chile estão melhores do que o Brasil nos estudos de impacto”, compara. Paulo Artaxo, pesquisador do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP) e coordenador do Instituto do Milênio do experimento Large Scale Biosphere – Atmosphere Experiment in Amazônia (LBA), tem uma visão mais otimista do estado da arte das pesquisas brasileiras. “Estamos em pé de igualdade com a maioria dos países europeus”, avalia. O que falta, na sua opinião, é uma política nacional que oriente o trabalho dos cientistas. “Não existe uma linha de pesquisa em mudanças globais no país. Só há iniciativas individuais”, diz. Para ele, é necessário definir áreas prioritárias. “Todos os modelos apontam para uma maior incidência de eventos extremos, como secas e inundações, mas ainda não conhecemos os mecanismos que vão produzir essas mudanças.”(p.26-29)

Importantíssimo perceber na fala de Paulo Artaxo, a necessidade de uma política nacional que oriente o trabalho dos cientistas, algo inexistente hoje, que só existem iniciativas individuais. Agora a pesquisa começa a dar uma atenção diferente às questões do clima, e isso é percebido nas características da redação da reportagem.

Na sequência, um artigo de destaque sobre o clima no Brasil, intitulado “Um Brasil mais quente”, faz um mapeamento das prospecções futuras sobre as mudanças climáticas no Brasil:

ganha força uma vertente de pesquisa que alerta para a necessidade de ações preventivas e para a urgência de sementes adaptadas a climas mais quentes como forma de evitar o desabastecimento da população. “Os cenários climáticos futuros devem ser vistos como matéria-prima para estudos mais aprofundados sobre os impactos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade, a saúde, a agricultura e a economia”, diz José Antonio Marengo Orsini, meteorologista do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Inpe e coordenador desse trabalho. “Podem também embasar políticas públicas que procurem reduzir os prejuízos associados às mudanças do clima, por meio da redução de desmatamentos e da emissão de gases do efeito estufa.” Até agora só era possível imaginar os impactos das mudanças climáticas no Brasil por meio das projeções dos modelos globais. Feitos por instituições dos Estados Unidos ou da Europa, fornecem uma visão panorâmica de grande escala, com as médias das temperaturas continentais, não muito úteis para as avaliações de impactos climáticos regionais. Por lidarem com uma escala bem menor, os modelos regionais indicam, por exemplo, se pode haver variação no volume de água das bacias hidrográficas e assim prever problemas no abastecimento de cidades ou para a navegação. “É como se agora olhássemos o Brasil com uma lupa”, diz Marengo. Segundo Pedro Leite da Silva Dias, professor da Universidade de São Paulo (USP), modelos regionais como o do Inpe podem ser bastante úteis para entender processos climáticos específicos e tentar descobrir se a brisa marinha continuará chegando à cidade de São Paulo ou se vai mudar a frequência de tempestades do Paraguai para o sul do Brasil. (p. 30)

Sobre os efeitos nas mudanças ambientais globais, as projeções são muito sérias, principalmente sobre os países mais pobres concentrados na África e na Ásia. Mas o conhecimento preciso sobre essas questões ainda não existem, deixando o cenário ainda mais incerto para o futuro.

Os gráficos e os mapas com as projeções de mudanças climáticas, que saem dos supercomputadores do CPTEC, indicam uma elevação de 2° a 3° Celsius (C) na temperatura média anual de quase toda a faixa litorânea e boa parte do interior do Brasil, enquanto em uma área ao norte do Amazonas equivalente ao estado de São Paulo o aquecimento pode chegar a 6°C. Essas projeções referem-se ao cenário otimista, que pressupõe o cumprimento integral das metas de redução de poluição do Protocolo de Kyoto. Nesse caso, tudo seria feito para evitar os danos do aquecimento global. No outro extremo, o cenário pessimista pressupõe que nada seja feito ou nada funcione para deter o aquecimento global – e as emissões de gás carbônico, um dos principais agentes do aquecimento global, permaneceriam altas. Sob essa perspectiva mais sombria, de acordo com as projeções do Inpe, uma larga faixa que abrange as principais capitais do Brasil estaria sujeita a temperaturas médias anuais até 4°C mais altas. A maior parte do país estaria sujeita a uma temperatura média anual até 6°C mais alta e uma pequena faixa de terra ao norte do Amazonas poderia ir além e apresentar uma elevação de até 8°C em relação ao período de 1961 a 1990, adotado no mundo inteiro como ponto de partida dos modelos climáticos. A quantidade e distribuição de chuva também devem se modificar, segundo as projeções do CPTEC/Inpe. Os dois cenários extremos – de baixa e de alta emissão de gás carbônico – sugerem que poderá chover menos tanto na Amazônia e no Centro-Oeste, prejudicando a sobrevivência da Floresta Amazônica e do Pantanal, que dependem da

umidade, quanto na Região Nordeste. No Sul e Sudeste do Brasil e em pelo menos metade da Argentina a pluviosidade tenderia a aumentar, embora com uma menor contribuição da umidade vinda da Amazônia. As primeiras projeções de clima futuro no Brasil usando modelos climáticos regionais sugerem a possibilidade de eventos climáticos extremos mais freqüentes, já indicados pelos modelos globais, embora não com tantos detalhes. Na prática: chuvas mais fortes e curtas que resultariam em temporais mais intensos que os de hoje ou, contrariamente, secas mais longas, que poderiam transformar o semi-árido do interior do Nordeste em uma região quase árida. Uma média de 16 modelos globais do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), por sinal, já havia indicado uma redução de 40% na precipitação da Região Nordeste do Brasil. [...] “Não podemos dizer se a precipitação na região Amazônica diminuirá 50% ou 80%, mas com certeza será menor”, diz. Só que mesmo mudanças sutis podem ser fatais. Dois estudos publicados este ano, um no *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS) e outro na *Earth Interactions*, mostraram que as plantações mecanizadas de soja, ao transformarem a floresta em imensas áreas abertas, contribuem para deixar o clima da região mais quente por ampliar a quantidade de radiação solar absorvida pela terra e reduzir a circulação de água pelo solo e pela atmosfera. Monitoradas por meio de imagens de satélite, áreas desmatadas apresentam uma temperatura 3°C mais alta que a das florestas próximas. “Além de o clima se tornar mais quente”, diz Alexandre Oliveira, biólogo da USP, “o ciclo da água pode mudar, tornando o ambiente mais seco e diminuindo a circulação de umidade na atmosfera”. Nesse caso, os ventos da Amazônia que chegam ao Sul e Sudeste chegarão com menos umidade, agravando os efeitos da seca sobre o campo e as cidades. (p. 30-33)

Essas informações estimulam uma reflexão ainda maior por parte da FAPESP, por ser a principal agência pública de fomento do estado de São Paulo, o estado brasileiro que representa mais da metade da produção científica e tecnológica do país; e por ser o Brasil um país que tem uma importância especial no contexto dessas discussões por conter grande parte da biodiversidade do planeta.

Na sequência, mais um artigo sobre o etanol mostra que FAPESP e a empresa Oxiteno convocam pesquisadores para buscar soluções que reduzam os custos do álcool para torná-lo mais competitivo.

#### 131 Revista PESQUISA FAPESP – Janeiro de 2007

Reportagem sobre seminário que avalia legislação mostra que universidades, institutos de pesquisa e empresas começam a testar, na prática, os benefícios das leis de Inovação que criaram estímulos a parcerias e benefícios fiscais para investimentos em desenvolvimento de novas tecnologias. Estas dificuldades foram analisadas no seminário Inovação Tecnológica e Segurança Jurídica, promovido pelo Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE) e a



Agência Brasileira para o Desenvolvimento Industrial (ABDI), realizado em São Paulo em dezembro. Na análise, representantes de empresas inovadoras, agências de fomento e de instituições científicas presentes ao encontro foram unânimes em apontar a incompatibilidade da nova política de inovação com a política econômica que desde 2003 já contingenciou US\$ 3,4 bilhões dos Fundos Setoriais. Segundo eles:

“Sofremos de miopia de longo prazo e há discordância de objetivos”, sublinhou Glauco Arbix, do Departamento de Sociologia da Universidade de São Paulo (USP). Eles identificaram, ainda, incongruências do novo marco legal com outras leis federais – sobretudo com a draconiana Lei 8.666, de licitação de compras públicas – e com o que qualificaram de falta de preparo dos organismos de controle – como o Tribunal de Contas da União (TCU) e a Advocacia Geral da União (AGU) – para “compreender” essa nova institucionalidade. “Para a procuradoria, o pesquisador não pode constituir uma empresa para explorar ou licenciar tecnologia depois de depositar a patente”, afirmou Angel Uller, diretora do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (Coppe), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que desde 1994 trabalha em parceria com empresas. “Alguns contratos exigem cláusula de parceria com o setor privado proibidos pela lei”, acrescentou Maria Celeste Emerick, coordenadora de Gestão Tecnológica da Fiocruz. Conflito – Existem ainda problemas no próprio texto da lei. Exemplo disso é a exigência de divulgação do processo de licenciamento de tecnologia com exclusividade que, de acordo com Maria Celeste e Ângela, tem criado problemas com empresas parceiras. “O conflito é de legislação ou de cultura?”, indagou Maria Celeste. Para o advogado Rubens Nave, especialista em direito administrativo, o problema é que o novo marco legal estabelece parcerias entre a administração pública, que tem um regime jurídico de direito público, e a sociedade civil, regida pelo regime jurídico de direito privado. Ele lembrou que a reforma do Estado constituiu algumas pontes entre esses dois sistemas, como foi o caso da criação das agências reguladoras, organizações sociais, organizações da sociedade civil de interesse público (Oscip) e Sociedades de Propósito Específico (SPE), que ainda têm grande dificuldade de prestação de contas quando usam recursos públicos. Na avaliação de Carlos Américo Pacheco, do Instituto de Economia da Universidade de Campinas (Unicamp), a inovação dependerá do aprofundamento da reforma do Estado. (p.35)

Um artigo sobre novas regras do estado de São Paulo mostra características das regras que estimulam o reflorestamento de florestas degradadas.

Uma reportagem sobre um modelo matemático avalia o impacto das mudanças climáticas sobre o crescimento econômico. Esta é uma pesquisa que dá grandes passos à transdisciplinaridade:

O físico Luis Aímla se pôs há seis anos a estudar climatologia, teorias econômicas e princípios de negociações internacionais. Seu propósito era

reunir esses três universos em um só modelo matemático, indo além dos estudos acadêmicos desse gênero, que tratam apenas de duas dessas três áreas, e facilitar a tomada de decisões que evitem os impactos das mudanças climáticas. Por fim, ele propôs uma linguagem comum entre as ciências naturais e as sociais, algo muito raro, que trata as incertezas dos cenários de mudanças climáticas numa abordagem típica dos economistas. Em termos práticos: seu modelo matemático mostra o momento em que o crescimento econômico deve estagnar e começar a cair, de acordo com cenários mais amigáveis ou mais cruéis sobre o clima do futuro, e quando agir para evitar essa queda, levando em conta as incertezas sobre o comportamento do clima. Nem sempre os ventos estão a favor. “Se o clima mudar muito rapidamente”, diz Aímola, “pode não dar tempo de tomar medidas que evitem a queda da atividade econômica e o desemprego”. É essa a situação de cinco das nove simulações que ele fez com o Proclin, sigla de Protótipo para Simular Cenários de Incertezas nas Negociações Climáticas, tomando como horizonte os próximos cem anos e apenas dois blocos de países – um do Norte, bastante industrializado, e outro do Sul, em desenvolvimento. Se a temperatura aumentar muito rapidamente, o crescimento econômico dos dois blocos de países poderia estacionar e começar a cair em 2015, 2022, 2037, 2043 e 2051, se não fossem tomadas medidas para reduzir a emissão de CO<sub>2</sub>, o principal responsável pelo aquecimento global. Segundo Aímola, ainda que as incertezas sobre o comportamento do clima futuro se reduzam rapidamente, as ações preventivas contribuiriam muito pouco para adiar a queda do Produto Interno Bruto (PIB), a soma de todas as riquezas produzidas pelo país. No cenário oposto, se o aquecimento global for mais lento, de acordo com as outras quatro simulações já realizadas, o crescimento econômico poderia estagnar e cair somente a partir de 2068, 2070, 2083 ou mesmo só no século 22 sem nenhuma medida paliativa; a adoção de medidas contra a elevação da temperatura adiará essa queda em 20 ou 30 anos. “Um dos pressupostos desse modelo é que os danos climáticos são o único problema capaz de deter o crescimento do PIB”, diz Aímola, “por meio da destruição de portos, da redução da produção agrícola e do aumento da mortalidade da população”. (p.59)

É importante perceber na reportagem acima a união das áreas do saber para a solução de problemas ambientais, mais uma vez dentro de uma pesquisa na área da física. Importante ainda ressaltar o objetivo da pesquisa, voltada a geração de conhecimento para ações políticas que beneficiem os aspectos socioambientais e econômicos da sociedade.

Há ainda uma reportagem sobre equipamento que gera energia elétrica por meio de etanol, de forma barata e renovável.

132 Revista PESQUISA FAPESP – Fevereiro de 2007

Pesquisa em genética soluciona mistério evolutivo de cipós e pode orientar a preservação de matas tropicais por meio de informação de banco de dados gerado.

Não houve mais nenhum registro nessa edição de pesquisas voltadas a sustentabilidade ou à uma perspectiva complexa de pesquisa.

#### 133 Revista PESQUISA FAPESP – Março de 2007

Entrevista com José Sérgio Gabrielli de Azevedo, então presidente da Petrobras, fala que, no plano estratégico da Petrobras anterior ao painel do IPCC, desde 2004-2005, já era colocada a visão da Petrobras como líder mundial de produção de biocombustível até 2011.

Na mesma edição, um retrocesso. Artigo na seção política de C&T afirma que o governo pretende retomar a usina Angra 3 como forma de ampliar a participação da fonte nuclear na matriz elétrica brasileira. A energia por fusão nuclear é uma energia extremamente cara e de danos irreversíveis ao meio ambiente devido a dificuldade de atribuir um destino ao lixo radioativo gerado por esse processo.

Mais um artigo sobre o etanol mostra o uso do bagaço e da palha da cana para aumentar a produção do setor sucroalcooleiro.

Artigo sobre o clima intitulado “o dia depois de amanhã” mostra a união de pesquisadores de diversas áreas para esmiuçar os efeitos do aquecimento global no Brasil e propor alternativas ao desenvolvimento. Esta é uma das pesquisas que mostra o tema “aquecimento global” unindo várias áreas do conhecimento em um único projeto e único objetivo.

Há ainda nessa edição, um artigo sobre investimento em biotecnologia que contribui para formar variedades mais produtivas de cana-de-açúcar.

#### 134 Revista PESQUISA FAPESP – Abril de 2007

Uma nota sobre o projeto de uma cidade chinesa que prevê baixas emissões de carbono, toda voltada aos aspectos ecológicos. Dongtan, como será chamada, será erguida nos arredores de Xangai, e teria sua primeira fase concluída em 2010.

Há uma nota sobre disseminação de nuvem de poluição que mostra que, mesmo sendo gerada na Mongólia chega até a Califórnia.

Artigo mostra que a floresta amazônica, durante um período de seca em 2005, chegou a um ponto crítico de vulnerabilidade, no qual a seca unida a vários incêndios (alguns propositais para gerar pasto) tornou-se o principal elemento de transformação da floresta.

Reportagem traz a premiação do matemático luso-brasileiro Marcelo Viana, na área de sistemas dinâmicos, disciplina da matemática que estuda os tipos de fenômenos que evoluem no tempo, como o clima, as reações químicas, os sistemas planetários e os ambientes ecológicos:

Viana foi agraciado com o Prêmio Universidade de Coimbra, atribuído anualmente a personalidades com contribuições inovadoras nas áreas de cultura e ciência. Pesquisador e diretor-adjunto do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa), do Rio de Janeiro, ele representa um grupo de matemáticos em atividade no país que busca formular uma abordagem global sobre o comportamento geral dos sistemas dinâmicos. E contabiliza um somatório de bons resultados. "A teoria está em construção. Já houve uma tentativa anterior nos anos 1960, mas agora temos um ponto de vista inovador, que tentamos comprovar. É um projeto coletivo e de longo prazo", afirma Viana. Os sistemas dinâmicos são uma área relativamente nova da matemática, com cerca de cem anos. Surgiu com a ambição de resolver problemas ligados à astronomia e à mecânica celeste, na tentativa de avaliar o comportamento futuro dos planetas do sistema solar e antever se iriam chocar-se uns com outros. Acontece que, nas últimas décadas, um número cada vez maior de fenômenos passou a ser visto como sistema dinâmico complexo. "Despontam grupos interdisciplinares para estudar sistemas dinâmicos em diversas áreas do conhecimento e tanto os matemáticos como os físicos estão participando de colaborações importantes", diz Carmen Prado, professora do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP), uma das autoras do livro *Caos*, uma introdução (Editora Edgard Blücher, 1994). Uma aplicação clássica desses sistemas dá-se na compreensão do que pode acontecer quando duas espécies animais ou vegetais competem. Tome-se como exemplo um ambiente compartilhado por raposas e lebres. Se o número de raposas dobrar, o que acontecerá com suas presas? Se o sistema funcionasse de forma linear, as lebres iriam desaparecer. Ocorre que se trata de um sistema dinâmico não-linear. O resultado pode ser o inverso do esperado – num primeiro momento as lebres padecem, mas, no médio prazo, vai faltar comida para as raposas e elas poderão morrer de fome, deixando espaço aberto para que as poucas lebres remanescentes repovoem o ambiente. Outra possibilidade é o surgimento de ciclos em que ora uma espécie avança, ora a outra domina. As equações dos sistemas dinâmicos buscam prever o destino ou os destinos mais prováveis, chamados conceitualmente de atratores. Efeito borboleta – No caso de sistemas dinâmicos chamados de caóticos, a dificuldade em fazer previsões é bem maior e inerente às propriedades matemáticas das equações que descrevem sua dinâmica. Um dos problemas principais consiste em estabelecer variáveis com exatidão. Como nenhuma grandeza pode ser medida com precisão infinita, qualquer pequeno erro amplifica-se com o tempo e torna a previsão equivocada. Esse fenômeno produz o que se convencionou chamar de efeito borboleta: uma pequena perturbação inicial (uma borboleta bate asas no hemisfério Sul) multiplica-se e acumula-se, alterando completamente o resultado final

(influencia a ocorrência de uma tempestade na China). O trabalho do grupo do Impa busca compreender a evolução dos sistemas dinâmicos fazendo previsões probabilísticas e avaliar se essa chance de erro é importante ou negligenciável. “Fazendo uma comparação um pouco simplista, nunca sabemos se uma moeda jogada para o alto vai cair com a cara ou com a coroa. Mas podemos afirmar com muita certeza que, se jogarmos moedas para o alto 1 milhão de vezes, de 49% a 51% serão cara e o restante, coroa”, explica Marcelo Viana. (p. 54-55)

Essa teoria tem grandes convergências com o pensamento complexo, e se concentra dentro da física, que é característica em rever conceitos como incerteza, dúvida, complexidade, desorganização e reorganização.

Uma matéria sobre o biodiesel coloca o seu potencial para se firmar como um óleo biocombustível nacional.

#### 135 Revista PESQUISA FAPESP – Maio de 2007

Reportagem da seção memória fala da energia dos cata-ventos, criada no século XIX e que hoje gera eletricidade em vários lugares do mundo, como uma fonte renovável e limpa de energia.

Na seção política de C&T, uma parceria entre a FAPESP e a Microsoft Research pretende desenvolver pesquisa básica na qual pretende, por meio do acordo de cooperação, promover a inserção entre universidades e empresas para a ampliação das fronteiras do conhecimento em tecnologia da informação e atender a demandas sociais.

Mais um artigo sobre o etanol. Esse fala da Embrapa e a iniciativa privada se unindo para criar empresa de tecnologia para produzir etanol.

#### 136 Revista PESQUISA FAPESP – Junho de 2007

O sumário da revista muda e passa a incluir em alguns números, como este, a seção “ambiente”, o que demonstra o maior destaque que a revista passa a dar à questão.

Na reportagem de capa, a América Latina em foco. Segundo reportagem, a saída para a América Latina esta na “destruição criativa” baseada em ciência e tecnologia. As características de uma revolução necessária na América Latina,

segundo a revista, foi o pano de fundo do VII Congresso Ibero-americano de Indicadores de Ciência e Tecnologia, promovido pela Rede Ibero-americana de Indicadores de Ciência e Tecnologia (Ricyt) e a FAPESP, em São Paulo. Segundo a reportagem, hoje há uma nova revolução social inspirada no conhecimento que levará às mudanças sociais. Segundo Mario Albornoz, secretário da Ricyt, é necessário políticas de desenvolvimento que consolidem uma nova indústria, criem novos mercados e permitam superar a dualidade regional atendendo às demandas sociais. Nesse novo contexto, a construção de indicadores de C&T são ferramentas estratégicas para dar suporte às políticas regionais de desenvolvimento, segundo ele.

Na seção memória, informação de que estudos sobre o aquecimento global são feitos já há 180 anos:

Há 50 anos o físico húngaro naturalizado norte-americano Joseph Kaplan, da Universidade da Califórnia, publicou um artigo no jornal *Santa Monica Evening Outlook*, de Santa Mônica, que causou alvoroço por lá e repercutiu no Brasil. O artigo foi notícia em 10 de abril de 1957 no jornal *Folha da Noite*, atual *Folha de S.Paulo*. Dizia o texto: "... a combustão do petróleo e do óleo pesado produz gases, os quais vão aquecendo a atmosfera. Esse aquecimento determinará com o correr do tempo a fundição das calotas polares e a conseqüente elevação do nível dos mares, de cerca de 12 metros. A menos que a ciência consiga controlar a temperatura do ar dentro daquele prazo cidades como Nova York e Tóquio serão inundadas pelo mar". O prazo citado era de 50 ou 60 anos. Ou seja, os dias atuais. A *Folha da Noite* deu a notícia como manchete da página, em oito colunas – "Poderá a Terra vir a ser invadida pelos mares?" –, e ouviu João Dias da Silveira, catedrático de geografia física, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP). Silveira disse que regiões da Sibéria, da Groenlândia e de Spitzberg, no norte da Rússia, haviam tido um aumento na temperatura da "ordem de 1,5 grau", de 1883 a 1934. Como resultado, em algumas regiões a massa gelada teria sofrido um recuo de 40 quilômetros em direção ao norte. O pesquisador brasileiro ressaltou, acertadamente, que aqueles eram dados de partes isoladas da Terra e não permitiam conclusão sobre a previsão de Kaplan. No dia seguinte o jornal paulistano voltou ao assunto e entrevistou o oceanógrafo islandês Ingvar Emilsson, então no Instituto Oceanográfico da USP. Emilsson, hoje na Universidade Nacional Autônoma do México, disse à época que a hipótese de Kaplan não era nova. Mas afirmou que o raciocínio do físico húngaro tinha lógica. "Observações já mostraram que tanto no hemisfério Norte como no Sul tem havido nos últimos decênios um aumento na temperatura média", afirmou. As ponderações de Kaplan, Silveira e Emilsson seguiam, há 50 anos, a linha evolutiva da ciência. O primeiro cientista a falar em aquecimento da atmosfera por emissão de gases foi o francês Jean Baptiste Fourier, com o ensaio *Temperatura da Terra e espaços planetários*, em 1827. A partir de 1859, o físico irlandês John Tyndall realizou uma série de testes em seu laboratório para tentar entender a natureza desses gases. Em 1896, o químico sueco Svante August Arrhenius demonstrou em artigo a influência do dióxido de carbono no efeito estufa. Depois desses estudos as discussões amainaram por mais de 40 anos até o engenheiro inglês Guy

Callendar publicar seus trabalhos, em 1938. Meteorologista amador, ele analisou e comparou estatísticas sobre o clima de extensas regiões. E viu que os números, de fato, indicavam o aumento da temperatura global. Em 1957, mesmo ano do artigo de Joseph Kaplan, o químico norte-americano Charles Kelling criou um mecanismo de medição de dióxido de carbono na atmosfera. “Cada pesquisador colocou um tijolo e subiu um degrau”, diz Carlos Henrique de Brito Cruz, diretor científico da FAPESP. “O que sabemos sobre o aquecimento global hoje deve-se à boa ciência e aos esforços obsessivos desses e de muitos outros cientistas.” (p. 8)

Três artigos na seção ambiente abordam com destaque os problemas ambientais. Um artigo fala sobre o desenvolvimento de modelos que mostram que parte da Amazônia vai virar Savana e sugerem que o combate ao desmatamento pode amenizar o aquecimento global. Outro artigo fala mais uma vez do desenvolvimento do etanol brasileiro como um instrumento tecnológico contra o aquecimento global, por diminuir o uso de combustíveis fósseis. O terceiro artigo aborda o biodiesel por meio do desenvolvimento de um novo catalisador que melhora a produção de biocombustíveis.

#### 137 Revista PESQUISA FAPESP – Julho de 2007

Na seção memória, os três carros a álcool que percorreram o Brasil na década de 70 para divulgar o então novo combustível. A reportagem ao focar a história do etanol no Brasil, fortalece ainda mais a posição de destaque que esse tem nas últimas edições da revista.

Artigo sobre o desmatamento na seção ambiente mostra que, mesmo em setenta anos, a biomassa da floresta amazônica não se recuperaria completamente.

Outro artigo sobre a questão ambiental traz a questão dos recursos hídricos, um assunto crucial dentro da problemática ambiental. O artigo fala sobre estratégias de pesquisadores de seis países que buscam novas tecnologias de manejo sustentável da água.

#### 138 Revista PESQUISA FAPESP – Agosto de 2007

Nota sobre o tema da 59ª. Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), “Amazônia: desafio nacional” mostra que a questão ambiental, especialmente a Amazônia, toma lugar de destaque no mundo.

Reportagem mostra empresa que destinou cem milhões de reais para estudos industriais para o etanol, como estratégia de incentivar o desenvolvimento do setor.

Na seção ambiente, artigo mostra estratégias para vida ecologicamente correta, e diz que a negação da responsabilidade individual das pessoas, a ignorância, o pessimismo e o apego excessivo ao conforto, adiam as ações necessárias para uma mudança cultural para a sustentabilidade socioambiental.

Mais um artigo na seção ambiente mostra estratégia de reutilizar o metano acumulado em hidrelétricas para gerar mais energia elétrica.

#### 139 Revista PESQUISA FAPESP – Setembro de 2007

Artigo sobre os frutos do projeto Biota-FAPESP, que desde sua criação em 1999 propõe um programa de pesquisas em caracterização, conservação e uso sustentável da biodiversidade de São Paulo, mostra que o programa chegou a vida adulta. Os resultados apresentados hoje são: a descrição de mais de 500 espécies de plantas e animais espalhados pelos 250 mil quilômetros quadrados do território paulista produziu 75 projetos de pesquisa, 150 mestrados e 90 doutorados, além de gerar 500 artigos em 170 periódicos, 16 livros e dois atlas.

Artigo sobre mudança climática fala da possibilidade de usar o mercado de carbono para evitar a estagnação da economia com medidas preventivas para o aquecimento global.

#### 140 Revista PESQUISA FAPESP – Outubro de 2007

Na seção política de C&T, uma reportagem mostra a ação articulada entre o governo, setores da produção e de pesquisa por meio de arranjos produtivos que projetaram a cidade de Piracicaba no interior de São Paulo no mercado mundial de etanol, por ser a única no Brasil a reunir toda a cadeia produtiva do etanol.

Celso Lafer é eleito presidente da FAPESP e em seu discurso de posse afirma que a solução dos problemas e desafios contemporâneos exige a comunicação entre a cultura literária e humanística e a cultura científica.



Artigo na seção ambiente traz reportagem com o oceanógrafo islandês Ingvar Emilsson, que já pesquisava os efeitos do aquecimento global há décadas atrás. Ele mostra que em meados do século XX, essas questões já eram estudadas por pesquisadores como o físico húngaro Joseph Kaplan, que já previa o derretimento das calotas polares e o aumento do nível do mar como consequência do aquecimento da atmosfera provocado pelas atividades humanas. No entanto, naquele momento, essas questões não tinham visibilidade ou importância.

Várias pequenas notas menores abordam questões ambientais que vão desde o uso de biodiesel em ferrovias até o efeito cascata das extinções das espécies.

## **5.6 Fechamento da análise bienal: novembro de 2005 à outubro de 2007.**

Nos últimos dois anos de publicações, aumenta o tom pessimista dos discursos dos cientistas e se torna mais severo o tom do discurso sobre as mudanças climáticas e o aquecimento global da revista, influenciados principalmente pelo tom catastrófico do quarto relatório do IPCC da ONU e pelas discussões sobre o protocolo de Kyoto.

Por ser a principal agência pública de fomento do estado de São Paulo, o estado brasileiro que representa mais da metade da produção científica e tecnológica do Brasil; e por ser o Brasil um país que tem uma importância central no contexto dessas discussões pelo tamanho da sua biodiversidade, essas circunstâncias estimulam uma reflexão ainda maior na FAPESP. Isso se reflete na revista, que passa a apresentar muitas capas relacionadas direta ou indiretamente com o tema “mudanças climáticas”, e aumenta muito seu foco em questões ambientais, relatando mais problemas e estratégias de ação, como a geração de tecnologias mais limpas.

Nesse contexto, o etanol toma a cena da revista com análises que vão desde o desenvolvimento de tecnologias, mapeamento de impactos, custos, parceiros e financiamentos. Os biocombustíveis brasileiros passam a ser vistos como uma importante alternativa para minorar o aquecimento global por substituir grande parte das emissões dos gases do efeito estufa emitidas pela queima dos combustíveis fósseis; e ainda uma possibilidade de gerar desenvolvimento

econômico (foco da atuação da FAPESP) colocando o Brasil como o maior produtor do setor.

Sobre as orientações de políticas científicas e tecnológicas para a solução desses problemas, começa a ser discutida (como na edição 130) uma política nacional que oriente o trabalho dos cientistas. Ao mesmo tempo os representantes da universidade e das empresas começam a cobrar estratégias científicas de longo prazo e a definição de objetivos comuns que orientem essas políticas (como mostra a edição 131).

Os problemas socioambientais emergentes, que exigem o envolvimento de várias áreas do saber para a busca de resultados começam a influenciar o aumento da interdisciplinaridade nas pesquisas e gerar discussões sobre as divisões entre as áreas do saber, como observa a edição 131. Isso se mostra nas discussões sobre a revisão das tabelas das áreas de conhecimento da Capes, que pretende flexibilizar algumas barreiras entre as disciplinas e construir uma comissão permanente de avaliação dessas questões (edição 117); e na constatação de que os programas de pós-graduação interdisciplinares são os que mais crescem no país, motivados pela problemática socioambiental (edição 127).

Um bom exemplo dessas novas formas de pesquisa é o surgimento de projeções ambientais realizadas por modelos matemáticos que envolvem aspectos físicos, biológicos e econômicos gerados por matemáticos e físicos (edição 131). Importante perceber nessa pesquisa que mais uma vez a física aparece como área de religação entre os saberes.

Pesquisas médicas (como apresentada na edição 123) mostram que a busca da saúde e da longevidade deve considerar vários aspectos da vida como o químico, econômico, social e psicológico, entre outros, e com isso demonstra-se uma das áreas da ciência em que fica muito nítida a necessidade da união entre as áreas do conhecimento.

O projeto Biota-FAPESP, chegou a vida adulta e apresenta grandes resultados na geração de informações úteis a geração de políticas públicas, mas é importante perceber que esse projeto criado em 1999 começa a ganhar maior visibilidade na revista somente mais tarde.

Começam a surgir raras pesquisas em ciências sociais sobre as questões socioambientais (como mostra o número 125), o que até agora era objeto de análise

quase que exclusivo das ciências da natureza e tecnologia, e impedia a observação dos aspectos sociais e econômicos relacionados às causas dos problemas socioambientais.

#### 141 Revista PESQUISA FAPESP – Novembro de 2007

Na chamada da capa, a manchete traz uma preocupação: “como resgatar a vida selvagem?”. No artigo, mapas gerados pelo programa Biota-FAPESP definem diretrizes de preservação da vegetação nativa do estado, restauração de áreas degradadas e pesquisas ambientais. As informações demonstram que, muito menos protegido que a Mata Atlântica e espalhado em milhares de fragmentos, o Cerrado é o ambiente que menos resta e que mais se perde no estado de São Paulo.

Artigo sobre o prêmio Nobel da Paz de 2007 que foi dividido entre os cientistas do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas da ONU (IPCC) e o Al Gore, responsável pelo documentário “Uma verdade inconveniente” sobre o aquecimento global, demonstra como os problemas socioambientais globais estão ganhando maior reflexo nas discussões internacionais.

Há nesse número da revista, várias notas sobre questões ambientais, inclusive sobre o aumento do desmatamento no Brasil; e o desenvolvimento de um software que ajudará distribuidoras de energia elétrica a reduzir desperdícios.

A edição traz também um caderno especial com o mapa da biodiversidade paulista.

#### 142 Revista PESQUISA FAPESP – Dezembro de 2007

A edição 142 da revista mostra o trabalho de pesquisadores de Minas Gerais que criam índice que revela as áreas da Amazônia mais sujeitas a desmatamento.

Um artigo sobre mudanças climáticas fala sobre os problemas de entre cientistas e gestores públicos:

O geógrafo alemão Philipp Schmidt-Thomé concluiu com sua própria experiência que a melhor forma de comunicar os resultados de pesquisas a administradores de órgãos públicos é ser claro, direto e simples, evitar o

catastrofismo e oferecer possibilidades de escolha sobre o que fazer. “Se as pessoas sentirem medo, podem perder a esperança e deixar de tomar as atitudes necessárias para evitar o pior”, comentou, ao apresentar na Universidade de Campinas (Unicamp) e na Fapesp o trabalho que faz desde 2002 para evitar desastres naturais na Europa. Schmidt-Thomé coordena uma rede que reúne especialistas de 29 países da Europa e produz mapas que indicam os riscos de desastres naturais. Alguns dos riscos são típicos do hemisfério Norte, como tempestades de neve. Outros, porém, podem ocorrer também no Brasil e se tornar mais severos à medida que as mudanças climáticas se intensifiquem, a exemplo de inundações, secas, erosão, degradação de solos, incêndios florestais e deslizamentos de encostas. Essa perspectiva deve forçar os governos a dar mais atenção à gestão do território, mas a comunicação entre cientistas e administradores públicos ainda precisa melhorar muito para que as medidas capazes de reduzir os impactos de um clima mais cruel sejam de fato implantadas, segundo Schmidt-Thomé, que trabalha desde 1998 no Serviço Geológico da Finlândia. Ele reconheceu que nem sempre essa comunicação é fácil, porque exige a identificação de uma linguagem comum e a seleção de informações que possam ser efetivamente úteis: “Os formuladores de políticas públicas não têm tempo de ler mais do que uma página de resultados”, disse. “Uma linguagem excessivamente científica pode afastar o interesse dos gestores, mas o catastrofismo é ainda pior, porque dá impressão de que nada mais pode ser feito.” (p.32-33)

Por essa razão, Schmidt-Thomé considera proveitoso contar com o apoio de cientistas sociais, mais hábeis em lidar com públicos diferentes do que os chamados cientistas da natureza. O geógrafo Hugo Ivan Romero, da Universidade do Chile, foi mais incisivo:

“A maneira como administramos as cidades em toda a América Latina é um fracasso”, sentenciou. Ele descreveu os contrastes da capital chilena, Santiago, que são os mesmos das grandes cidades do Brasil: os moradores mais ricos vivem em áreas mais arborizadas, que apresentam os melhores climas, enquanto os mais pobres moram nas áreas mais desprovidas de áreas verdes e mais sujeitas a inundações e a variações climáticas mais intensas. “O clima urbano é uma construção sociopolítica, que castiga principalmente os mais vulneráveis”, concluiu. (p.33)

A conclusão do geógrafo aponta ainda mais para a necessária participação dos cientistas sociais no debate, pois, se o clima urbano é uma construção sociopolítica, precisam ser avaliados também por cientistas sociais.

Uma artigo fala sobre prêmio de “herói do meio ambiente” dado pela Time a José Goldemberg, pesquisador brasileiro que descobriu a possibilidade de se usar a cana-de-açúcar para fazer o etanol.

Notícias sobre novos desenvolvimentos na engenharia de materiais voltados à sustentabilidade: criação de plástico renovável a partir de etanol e

bactérias; novos materiais para substituir os derivados de petróleo; produção de enzimas que degradam proteínas e garrafas PET e podem ter novos usos industriais; uso de lipase e etanol na produção de biodiesel, processos de engenharia química que recupera cobre e níquel descartados no processo industrial de recobrimento de peças metálicas e diminui a produção de resíduos; e o uso de biocombustíveis como alternativa aos combustíveis fósseis.

A tônica dessa edição da revista gira ao redor de problemas e estratégias de solução para os problemas socioambientais.

#### 143 Revista PESQUISA FAPESP – Janeiro de 2008

Na nessa edição um artigo importante sobre a criação da Universidade Federal do ABC (UFABC) que não tem divisões entre faculdades e departamentos, e todos os seus primeiros 500 alunos estarão matriculados em “ciência e tecnologia”, uma espécie de ciclo básico de formação que dura 3 anos, e só depois disso, os alunos escolhem entre as habilitações do curso, dividida em física, química, biologia, ciências da computação e mais oito modalidades de engenharias. Segundo a universidade, ela pretende assim, investir em interdisciplinaridade.

Notícias sobre a Conferência em Bali sobre o clima global que traça mapa do cominho para o combate ao aquecimento global, estipulando possíveis estratégias que envolvem países centrais e emergentes.

Outro artigo sobre o meio ambiente mostra as variações nos regimes de chuvas influenciados pelo aquecimento das águas dos rios. Segundo pesquisas, as variações no regime de chuvas na bacia do Prata podem tumultuar a circulação marinha do Sul e Sudeste.

Mais um artigo sobre mudança do clima mostra como a concentração de calor e poluentes da capital paulista pode favorecer a formação de chuvas intensas durante a semana, causando inúmeros problemas como alagamentos, congestionamentos, e vários prejuízos à economia e à vida dos cidadãos.

Nota sobre poluição da Baía de Guanabara causada (além dos esgotos) pela emissão de gases gerados pela fumaça das indústrias e dos automóveis.

Matéria sobre ecologia mostra que a separação entre as florestas e os riachos pode causar escasseamento de espécies, como o de anfíbios na Mata Atlântica e outro ambientes.

Há ainda estratégias para aumentar a produção de etanol por meio de eletroímãs instalados no processo de fermentação do caldo de cana; e notas sobre estratégias de vigilância do desmatamento da Amazônia, biodiesel de algas e combate aos gases do efeito estufa.

144 Revista PESQUISA FAPESP – Fevereiro de 2008

Uma reportagem sobre a Embrapa mostra que ela se desenvolveu e consolidou sua presença na África, Europa e América Latina, em pesquisas de ponta na área da agricultura, se tornando referência internacional nessa área de pesquisa.

Um artigo sobre ecologia mostra que, com apoio de centros de pesquisa e a pressão do poder público, fazendeiros reconstroem matas consideradas perdidas, como uma grande faixa da Mata Atlântica no município de Iracemápolis no interior paulista.

Na seção humanidades uma pesquisa em ciência política analisa o pensamento dos militares sobre a Amazônia e demonstra que a percepção das forças armadas é de que a região da Amazônia corre um forte risco de ser internacionalizada em razão do forte interesse estratégico que desperta nos países desenvolvidos. A reportagem mostra ainda que a região é fonte de vulnerabilidade à soberania nacional, e que para os militares, apenas a forte presença deles pode garantir a segurança da Amazônia.

Há ainda um artigo sobre oceanografia que mostra que a poluição na baía de Santos cria zonas sem vida marinha; um artigo que mostra mais uma possibilidade do desenvolvimento de etanol por meio de espécies nacionais, agora pela mandioca doce; e uma nota sobre disputas, na questão do desmatamento da Amazônia, entre a perspectiva das autoridades da área ambiental e da área agrícola sobre as metas a serem perseguidas.

## 145 Revista PESQUISA FAPESP – Março de 2008

A manchete da capa: “O verde real: país perdeu 30% de suas matas”, afirma que, apesar de ter perdido 30% das suas matas nos últimos 50 anos, os estragos são menores do que se imaginava. A pesquisa é fruto do Radam Brasil, maior projeto nacional de mapeamento da vegetação, do relevo e do uso do solo via satélite. O projeto custou mais de três milhões de reais e permaneceu desconhecido, sem ser amplamente divulgado e debatido até então, o que mostra a pouca importância dada a projetos na área de pesquisas socioambientais até o momento.

Uma nota sobre energia solar comemora novo recorde mundial de eficiência de conversão de energia solar para eletricidade, nos EUA.

## 146 Revista PESQUISA FAPESP – Abril de 2008

Reportagem sobre etanol mostra uma nova fronteira para a ampliação da produção: o país depende de novos investimentos em pesquisas básica e aplicada para solucionar problemas como a necessidade de tecnologias adequadas para colheitas em solos em declive. Uma parte interessante da reportagem mostra a prospecção de que a população mundial vai crescer 50% em três décadas, o que vai pressionar a produção de energia e alimentos. Mas vale lembrar que, pelas projeções atuais do IPCC, se a população mundial realmente crescer tudo isso e continuar com os atuais hábitos de consumo insustentáveis, o planeta entrará em colapso antes de ser necessário mais etanol.

Na seção ambiente, um artigo sobre o desenvolvimento do cimento verde na engenharia civil, composto por resíduos agrícolas, pode diminuir o uso do cimento e reduzir a emissão de dióxido de carbono.

## 147 Revista PESQUISA FAPESP – Maio de 2008

Artigo importante intitulado “A sociedade da floresta” mostra a chamada de abertura da segunda fase do maior projeto sobre a Amazônia, para pesquisadores da área de ciências humanas:

Sociólogos, antropólogos, economistas, geógrafos e todos aqueles que se sentem pouco à vontade diante de um microscópio ou da famosa equação de Einstein, a  $E=mc^2$ , são agora bem-vindos na segunda fase do maior programa de pesquisas da Amazônia. Durante os primeiros 10 anos do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA) predominaram especialistas em ciências naturais, que estudaram fenômenos essencialmente físicos e biológicos como a dispersão de gases atmosféricos e a formação de chuvas. À medida que mais especialistas em ciências humanas se integrem à equipe (até agora eram raros e se diluíam na multidão de físicos, biólogos e agrônomos), a Amazônia pode deixar de ser vista essencialmente como uma floresta e começar a ser analisada mais intensamente como uma sociedade humana sujeita a conflitos políticos, econômicos e sociais. Outros fenômenos além do desmatamento e da transformação da floresta em pastagens ou plantações, já estudados no LBA, poderão ganhar força. Um deles é a urbanização, cujas consequências se tornam visíveis. “Temos congestionamentos todo dia”, conta o taxista Edmilton Castelo Branco Feitosa, acrea no que vive há 15 anos no trânsito de Manaus. No final de abril, chuvas mais fortes que o comum nesta época do ano inundaram os bairros periféricos desta metrópole de 1,6 milhão de habitantes. Como as outras cidades da região, a capital do Amazonas cresce, se adensa e se transforma. Sob um olhar mais abrangente, porém, o vazio demográfico ainda impera: em uma área equivalente a dez França, os nove estados da Amazônia Legal abrigam 23 milhões de pessoas – um pouco menos de um terço da população da França e pouco mais que a da Grande São Paulo. [...] A mudança da sede do LBA – do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) em São José dos Campos, interior paulista, para o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) em Manaus em 2004 – parece ter funcionado para aumentar o interesse das instituições da Região Norte para o maior programa de pesquisas sobre a Amazônia. (p. 47)

Perceba que só em 2008, depois de dez anos, o projeto começa a incentivar outras áreas do conhecimento que mensurem os aspectos humanos desses processos.

Mateus Batistella, pesquisador da Embrapa em Campinas, assumiu em maio de 2007 a presidência do comitê científico internacional do LBA com a tarefa de batalhar por financiamentos e atrair geógrafos, economistas, sociólogos e antropólogos que conhecem a história e os povos da Amazônia, mas se mantinham como observadores do LBA. Adalberto Val, diretor do Inpa, considera-se otimista sobre as possibilidades de maior interação entre especialistas de áreas diferentes. “Já atravessamos momentos mais difíceis”, conta. A seu ver, não será fácil, porém, lidar com uma sociedade regional marcada por uma rica e muitas vezes conflitante diversidade cultural – de pecuaristas a quilombolas, de migrantes a mais de cem povos de etnias nativas. Cada grupo social parece agora mais convencido de que pode expressar e defender seus interesses. No início de abril, por exemplo, representantes de povos nativos de 11 países latino-americanos se reuniram em Manaus para contar que querem saber o que exatamente se passa em suas florestas. Querem também ser ouvidos – e participar – nas negociações sobre as possibilidades de reduzir os impactos das mudanças climáticas. (p. 47)



A partir de então começa a ficar mais claro o respeito e a preocupação não só com a floresta, mas também com os povos da floresta e sua diversidade cultural, que mais que preservada deve ser incorporada às estratégias de sustentabilidade socioambiental.

Há também nessa edição, um artigo importante, sobre políticas públicas que mostra que o mapa do programa Biota-FAPESP vira parâmetro para leis e ações do governo estadual. É motivo de comemoração, afinal, não é sempre que pesquisas científicas que apontam problemas ambientais se tornam a base de estratégias de gestão, voltadas a solução desses problemas.

Há ainda, o anúncio de uma futura parceria entre governo federal e FAPESP que vai financiar projetos em bioenergia e mudanças climáticas no estado de São Paulo.

148 Revista PESQUISA FAPESP – Junho de 2008

Na sua edição 148. A revista fala da exposição em Berlim que mostra a riqueza da diversidade brasileira registrada por projetos da FAPESP, incluindo mapeamento e preservação dos ecossistemas e desenvolvimento de produtos sustentáveis.

Artigo sobre os atuais estudos sobre a cana-de-açúcar mostra que: a avidez da cana por gás carbônico abre perspectiva de produzir mais alimento em menos espaço e de amenizar o aquecimento global; há uma preocupação maior com a redução dos impactos ambientais e sociais gerados pelas formas tradicionais de cultivo da cana; há um aumento da poluição e da erosão do solo gerada pelo cultivo da cana em grande escala nas encostas dos rios.

Em outro artigo sobre agricultura, notícias também sobre a cana, mostram estratégia do uso de bactérias como adubo biológico que substituem fertilizantes nitrogenados e contribuem ao crescimento da cana.

Reportagem sobre mudanças climáticas mostra que as secas na Amazônia podem ser intensificadas a partir de 2025; e o lançamento do livro “Nós e a Natureza” de Emilio Moran, fala das delicadas relações entre a sociedade e o meio ambiente.

## 149 Revista PESQUISA FAPESP – Junho de 2008

Mais uma capa para o etanol. A revista anuncia a criação de um grande e importante Programa de Pesquisa em Bioenergia da FAPESP. O editorial fala da perspectiva do programa de contribuir para construir no Brasil uma liderança global a longo prazo na área, de forma sustentável e gerando desenvolvimento socioeconômico.

Artigo de bioquímica mostra a possibilidade de glicerina que sobra da produção do biodiesel ser usada para produzir polipropileno, até então feito de derivados do petróleo.

## 150 Revista PESQUISA FAPESP – Agosto de 2008

A edição de número 150 traz uma entrevista com o premiado ex-reitor da USP José Goldemberg, que foi um dos primeiros na defesa do etanol, mostra que é oposto às usinas nucleares e a favor a diminuição imediata da diminuição de gases do efeito estufa, sem acreditar que isso possa diminuir o crescimento do Brasil.

Uma pesquisa em química analisa ao mesmo tempo as possibilidades de reciclagem química do lixo, e as características culturais dos hábitos de descarte, que dão pistas sobre o padrão de consumo brasileiro, mostrando que, em Indaiatuba, interior de São Paulo, por exemplo, 90% do lixo poderia ser reciclado. Nos bairros de baixo poder aquisitivo, por exemplo, descartam-se menos embalagens e mais restos de comida, sapatos e entulhos.

Na Amazônia, técnica em agricultura reaproveita a capoeira (vegetação secundária que cresce em áreas devastadas e abandonadas). Ao invés de queimá-la, ela é triturada e usada para proteger o solo contra a erosão, o calor intenso e a perda de nutrientes, e além disso, gera emprego a famílias de baixa renda que ajudam na distribuição do material no solo.

Há ainda um artigo em genômica que fala de simpósio internacional que discutiu os rumos da pesquisa canavieira no Brasil.

## 151 Revista PESQUISA FAPESP – Setembro de 2008

A capa traz a manchete “mudanças climáticas: especialistas de várias áreas se organizam para entender e enfrentar os novos tempos.” Em artigo de catorze páginas intitulado “Clima de união”, a revista fala do Programa de Pesquisa em Mudanças Climáticas Globais, lançado pela FAPESP que convoca pesquisadores de várias áreas, das ciências naturais às humanidades, para amplificar a contribuição brasileira no estudo sobre mudanças climáticas globais. É a primeira vez que a revista publica um programa com essas características: um direcionamento político indutivo que pretende unir os saberes em busca de uma estratégia à sustentabilidade global. A revista mostra a iniciativa da FAPESP de criar o maior e mais articulado esforço interdisciplinar já feito no Brasil para ampliar o conhecimento a respeito das mudanças climáticas globais. Segundo a revista, o objetivo é ampliar em quantidade e qualidade o esforço dos pesquisadores de São Paulo sobre esse tema complexo. O programa foi desenvolvido em cooperação com o CNPq, e uma das inovações do programa é convocar pesquisadores também das ciências humanas:

A idéia de lançar um programa capaz de integrar aspectos múltiplos relacionados às mudanças climáticas surgiu da constatação de que a complexidade dos problemas envolvidos é incompatível com o recorte estanque e convencional das disciplinas. E, além disso, a adesão das ciências humanas ao esforço liderado pelas ciências físicas e naturais é vista como essencial para compreender causas e conseqüências de fenômenos que, afinal, são provocados pelo homem. “Nas discussões sobre o formato do programa trouxemos pessoas de várias áreas, como a economia, a saúde, a biologia ou a engenharia para garantir que ele fosse articulado, inclusivo e transversal”, diz Pedro Leite da Silva Dias, professor do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (USP) e diretor do Laboratório Nacional de Computação Científica, que também participou da coordenação do programa. Outro diagnóstico levantado indica que o Brasil, embora disponha de massa crítica envolvida com o tema no campo das ciências naturais, carece de um esforço coordenado capaz de reunir seus cientistas e produzir resultados mais abrangentes. “O Brasil não faz pesquisa pequena nessa área. É um dos líderes, embora falte mais articulação entre os pesquisadores”, diz Paulo Artaxo, professor do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP), coordenador do programa no capítulo que trata sobre o balanço da radiação atmosférica e o papel dos aerossóis. Artaxo se refere, por exemplo, à participação ativa de diversos pesquisadores brasileiros no IPCC – ele e Carlos Nobre são exemplos disso. A relevância da pesquisa brasileira também é ressaltada por Nobre. “Nas 20 principais revistas internacionais, 1,5% dos artigos sobre ciência do clima ou temas interdisciplinares ligados a ela são de brasileiros e dois

terços deles foram feitos em São Paulo. Esse índice fica um pouco aquém da média da produção acadêmica brasileira em revistas indexadas internacionalmente, responsável por 2% do total, mas é significativo”, disse Nobre. Entre as raras exceções à regra da descoordenação, é possível apontar o Biota-FAPESP, que integrou pesquisadores de áreas diversas, e o Projeto de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera da Amazônia (LBA), que gerou uma enorme quantidade de informação sobre as interações entre a Amazônia e o sistema climático global. “Teremos a chance de usar dados colhidos pelo LBA e outros programas para usá-los em simulações computacionais que nos permitam realizar estudos sobre, por exemplo, a interação entre a Floresta Amazônica, o Pantanal e o clima”, diz Pedro Leite da Silva Dias. Uma das inovações do programa é convocar pesquisadores das ciências humanas a se integrar ao esforço. “Estamos muito curiosos para ver as propostas que serão apresentadas”, diz o demógrafo Daniel Joseph Hogan, professor da Unicamp que trabalha no Núcleo de Estudos de População e de Estudos e Pesquisas Ambientais da universidade e coordena o capítulo das dimensões humanas das mudanças climáticas. Ele vaticina alguns temas que poderiam surgir. “Seria interessante termos, por exemplo, pesquisadores da área de relações internacionais apresentando projetos sobre os tratados e os organismos supranacionais envolvidos com as mudanças climáticas e como eles desafiam o conceito estabelecido de soberania nacional”, afirma. As questões da segurança alimentar, da urbanização e da transformação tecnológica da indústria em busca da sustentabilidade são outros assuntos emergentes. [...] Uma das referências do Programa de Pesquisa em Mudanças Climáticas Globais é o International Human Dimensions Program (IHDP), criado em 1990 para desenvolver programas de pesquisa em tópicos críticos para a compreensão da influência do homem na mudança global e as implicações das mudanças globais para a sociedade humana. (p.22)

Hogan lembra que os cientistas sociais demoraram a se interessar pelos efeitos do aquecimento global e foram despertados pelo chamado dos colegas das ciências naturais. Para ele, sociólogos e antropólogos têm dificuldade em abordar, com uma perspectiva de longo prazo, fenômenos que ainda vão acontecer pois estão mais habituados a fazer isso com fenômenos do passado.

Na sequência, ele problematiza ainda mais as características das pesquisas humanas nessas questões:

Embora outros países estejam bem à frente do Brasil no estudo das dimensões humanas, Hogan observa que o grau de sofisticação dessas pesquisas não está no mesmo patamar do de áreas como a física ou a meteorologia, por exemplo. “Basta comparar os quatro relatórios lançados pelo IPCC no ano passado. O primeiro texto, que trata da base científica acumulada sobre o tema, foi o que mais repercutiu, pois conseguiu definir as causas e efeitos futuros das mudanças climáticas com elevado grau de certeza. Os outros textos, que tratavam de dimensões humanas, eram menos contundentes”, afirma. Segundo ele, há generalizações calcadas pelo senso comum, como a idéia de que os mais pobres sofrerão mais com as mudanças climáticas, que precisam ser investigadas. “Picos de calor afetam principalmente as crianças pequenas e os idosos. É preciso criar estratégias, no campo das políticas públicas, para enfrentar esses eventos

extremos. Isso implica uma preparação para agir antes e depois do evento. O Brasil ainda está engatinhando nisso”, diz o professor. No capítulo da saúde humana, o desafio de construir as redes de pesquisadores será complexo, como prevê o coordenador dessa área, Paulo Saldiva, professor da Faculdade de Medicina da USP. “A abordagem é bem diferente das pesquisas tradicionais em saúde. Não estamos só interessados em levantar dados epidemiológicos ou avaliar riscos, mas também em integrar especialistas em antropologia, gestão de saúde ou urbanização”, diz Saldiva. “Estamos falando de fenômenos complexos. O aumento da temperatura terá impactos na saúde também por mudar a dinâmica das cidades. É possível que habitantes das áreas rurais tenham de se transferir para as cidades, com impacto na favelização e no custo da saúde. Comparo o desafio ao de enfrentar as doenças provocadas pela poluição em São Paulo. A medicina oferece ferramentas incompletas para lidar com o problema, que se tornou uma questão de planejamento urbano”, afirma. O professor espera que surjam projetos sobre vários desses tópicos. “Se forem propostas isoladas, trataremos de integrá-las e fazer os pesquisadores trabalhar em redes”, diz. (p.22)

Na continuidade dessa reportagem de capa, uma abordagem mostra os impactos que as mudanças climáticas têm sobre as populações do mundo, e diz que a prioridade agora é evitar que os desastres naturais piorem a vida de milhões de pessoas em todo o mundo. A reportagem exalta algumas iniciativas de populações pobres da África que adotaram fogões que poluem menos, usando menos madeira, mas respeitando os hábitos culturais. Surge a dúvida se essa mudança de comportamento tem uma conotação ambiental ou econômica.

Duas outras reportagens muito positivas mostram novos projetos de usinas de açúcar e álcool que eliminam gasto de água na produção e ainda geram excedente por meio da cana; e que pressões populares exercidas sobre empresa tem resultados positivos e fazem com que essas mudem de estratégias e poluam menos na Amazônia peruana.

152 Revista PESQUISA FAPESP – Outubro de 2008

Entrevista com o geógrafo Dieter Muehe alerta que é fundamental o monitoramento continuado dos litorais e oceanos para saber quais as reais mudanças climáticas.

Um artigo sobre a exploração de petróleo e gás abaixo da camada de sal diz que essa exploração gera demanda de conhecimento e tecnologia. Esse tema é polêmico, afinal, seria viável, em tempos de aquecimento global, incentivar um projeto dessas dimensões de produção de combustíveis fósseis?

Ainda nessa edição, um estudo que revela que plásticos oxibiodegradáveis não se decompõem na natureza como esperado, frustrando expectativas.

153 Revista PESQUISA FAPESP – Novembro de 2008

Ex-presidente da República Fernando Henrique Cardoso, em entrevista para a revista, fala sobre sustentabilidade e afirma que, enquanto a sociedade for condescendente com as ações contra o meio ambiente, não haverá soluções para os problemas ambientais.

Um artigo sobre ambiente mostra que a fragmentação de trechos da Mata Atlântica abrigam menos espécies de fauna e flora e não tem o mesmo reflexo na conservação da biodiversidade como as grandes áreas integradas.

Outro artigo sobre diesel a partir da cana mostra o combustível sendo produzido por meio de transformações genéticas em leveduras, o que torna a produção mais eficiente e limpa.

Na seção humanidades, autor José de Souza Martins fala do uso de outros recursos, como a fotografia nas pesquisas em ciências sociais, que não raramente são menosprezados por pesquisadores. Incorporar outras linguagens nas ciências é possibilitar uma renovação de métodos que buscam análises por meio de perspectivas mais complexas.

Nessa edição é apresentado o primeiro de uma série de três encartes especiais com a síntese das palestras apresentadas ao longo da Exposição “Einstein”, em cartaz no pavilhão Armando Arruda Pereira, no Parque do Ibirapuera, em São Paulo, organizada pela revista Pesquisa FAPESP em parceria com o Instituto Sangari. Esse ciclo de palestras sobre o Einstein assim como as palestras da exposição “Revolução Genômica”, representaram as primeiras experiências da revista Pesquisa FAPESP em ampliar o debate sobre a ciência no Brasil e no mundo. Essa importante iniciativa demonstra o incentivo da revista ao debate crítico e a comunicação com o público em geral.

O primeiro encarte, intitulado “O universo além da física”, mostra como as concepções de Einstein foram muito além de física e promoveram uma revolução

na percepção do mundo, redefinindo os conceitos de tempo e espaço, antes contínuos, e agora vistos como relativos ao observador.

154 Revista PESQUISA FAPESP – Dezembro de 2008

Na matéria de capa, uma pesquisa em história da ciência mostra documentos encontrados em Londres que reforçam a relação da alquimia com a química moderna. A pesquisa intitulada “As complexas transformações da ciência da matéria: entre o compósito do saber antigo e a especialização moderna” mostra que o saber alquímico e a tradição hermética não foram eliminados tão facilmente pela revolução científica, mas conviveram durante séculos de formas diversas e em diferentes níveis.

Reportagem mostra Conferência Internacional sobre Biocombustíveis realizada em São Paulo como espaço de propostas de colaboração em tecnologias e políticas públicas para a produção do etanol.

Começa a surgir os primeiros resultados dos projetos do Instituto Microsoft Research-FAPESP que buscam avanços no conhecimento de tecnologias de informação e também impactos sociais. Os pesquisadores estão debruçados sobre questões científicas complexas que envolvem tecnologia de informação e cuja solução trará benefícios nos campos da saúde, agricultura e serviços públicos.

Um artigo mostra a poluição do ar em São Paulo sendo responsável por 50% das mortes de recém nascidos.

Três artigos sobre energia: um na seção tecnologia, que mostra estratégias de aproveitamento total da cana que transformam palha da cana em bioóleo, carvão siderúrgico, carvão de silício e, no futuro, em etanol; outro artigo fala da busca da eficiência energética que pode ajudar a amenizar os impactos de climas extremos no Brasil; e por último um estudo que mostra a utilização de resíduos de esgotos e efluentes industriais como matéria-prima para produção de hidrogênio e eletricidade.

Nessa edição, o segundo encarte especial sobre o Einstein traz inúmeras discussões que falam sobre o impacto de suas idéias Einstein sobre a sociedade, incluindo um efeito extremamente forte sobre os antropólogos. As discussões envolvem o conceito de relatividade do tempo em questões como a noção de tempo

das crianças, a memória, as diferenças conceituais entre o tempo da física e o tempo vivido, e os impactos da obra de Einstein sobre a física médica e a física quântica, entre várias outras.

#### 155 Revista PESQUISA FAPESP – Janeiro de 2009

Nessa edição, uma reportagem mostra que, pela primeira vez, o governo aceita estipular limites para controlar a devastação da Amazônia. Para os ambientalistas, o desmatamento ilegal deveria sempre ser inaceitável, mas apesar das metas serem modestas, o governo federal começa a esboçar passos concretos contra o desmatamento da Amazônia. Vale ressaltar que essa edição é de 2009, e que somente agora o governo federal resolveu barrar, não o desmatamento, mas o desmatamento ilegal, mostra como as políticas públicas brasileiras dão pouco importância às questões socioambientais.

Dois artigos sobre reciclagem, um sobre química que mostra o desenvolvimento de patentes que geram produtos para tratamento de efluentes industriais; e outros sobre o desenvolvimento de papel de plástico reciclado.

O terceiro e último encarte especial sobre o Einstein mostra um Einstein físico e filósofo, que influenciou a construção do século XX e se desgostou com a aplicação de suas descobertas para a guerra. Segundo o encarte, o estilo de Einstein, em sua maneira de pesquisar, estava diretamente ligado com seu pensamento a respeito da matéria, do mundo e da capacidade do intelecto em aproximar-se, por suas representações conceituais e teóricas, da realidade, e de torná-la inteligível.

#### 156 Revista PESQUISA FAPESP – Fevereiro de 2009

Reportagem de capa mostra que a Amazônia está secando. A redução das chuvas está eliminando árvores de grande porte e diminuindo capacidade de absorção de carbono na Amazônia.

Convênio entre FAPESP-Fapemig aprova primeiros projetos de pesquisa sobre etanol e incentiva o desenvolvimento do setor.



Projeto de pesquisa pretende mensurar os prejuízos financeiros ligados à saúde de diferentes tipos de poluição atmosférica, mostrando que, de forma inteligente, investir em sustentabilidade socioambiental é muito mais barato que investir nas suas consequências em saúde pública, prejuízos econômicos e sociais.

157 Revista PESQUISA FAPESP – Março de 2009

Mais uma capa para o etanol: “Etanol, sol, vento”. A reportagem mostra as adaptações energéticas e as pesquisas e desenvolvimento de energias que os países estão criando para se adaptar às mudanças climáticas, por meio de modelos flexíveis e criativos. Mas as pesquisas ainda são incipientes e muitas ainda nem saíram da mesa de intenções.

Artigo fala do Workshop do Bioen que reúne especialistas que buscam usar mais estratégias de desenvolvimento de energia limpa, como o uso da fotossíntese como fonte de energia.

Uma reportagem mostra que, no Brasil, a criação novas pequenas hidrelétricas de até 30 megawatts e a recuperação de usinas desativadas ampliam a capacidade de geração de energia sustentável, uma vez que, o grande problema ambiental das hidrelétricas se encontra no tamanho do seu represamento, mas quando, como estas criadas em pequenas escalas, não geram impactos ambientais e produzem energia barata e limpa.

158 Revista PESQUISA FAPESP – Abril de 2009

Nessa edição, várias matérias relacionadas a sustentabilidade socioambiental vão desde satélites para monitorar a Amazônia; a expansão do Biota-FAPESP que entra em nova fase e busca maior inserção no exterior, tentando criar acordos de cooperação com empresas; um projeto de melhoramento genético da cana de açúcar que pretende investir em plantas mais resistente e que gere mais matéria-prima; e pesquisadores que investem em pesquisas sobre novas formas de pastagens que, como fonte de alimentação ao gado, pode ajudar a diminuir a diminuição dos gases do efeito estufa.

## 159 Revista PESQUISA FAPESP – Maio de 2009

Na seção política científica e tecnológica, um artigo intitulado “Balanço sustentável” fala de estudo da Embrapa que atualiza vantagens do etanol no combate aos gases causadores do efeito estufa. Os dados do balanço energético mostram que os canaviais substituíram pastagens e não florestas, como colocava uma antiga polêmica sobre o setor. No balanço geral, um hectare de cana produz por ano 3.244 Kg de dióxido de carbono, enquanto as lavouras de soja e milho emitem em média 1.160 Kg e as pastagens, 2.840 Kg. Mas um hectare de cana substitui 4.500 litros de gasolina, cuja combustão emite 16,4 toneladas de dióxido de carbono por ano para a atmosfera. O resultado é que, cada hectare de cana transformado em álcool e utilizado em substituição à gasolina produz uma redução de mais de doze toneladas nas emissões de dióxido de carbono anuais.

Representantes de ONGs, universidades e empresas selaram pacto para a recuperação da Mata Atlântica em São Paulo que pretende valorizar a vegetação secundária dessas áreas, na tentativa de incentivar a recuperação da vegetação primária. O objetivo da iniciativa é ambiental e também econômico, pois os produtores de gado que investirem na recuperação da mata podem ganhar com estratégias como o crédito de carbono.

Artigo sobre novos materiais fala do uso do sisal, já utilizado em polímeros, que agora pode ser usado também na produção do etanol, aumentando ainda mais a sua produção no Brasil, que já é o líder mundial.

## 160 Revista PESQUISA FAPESP – Junho de 2009

Programa FAPESP de Pesquisa em Mudanças Climáticas Globais anunciou os resultados de sua primeira chamada de projetos. Foram selecionados temas vinculados às dimensões humanas das mudanças climáticas, a seus efeitos nos sistemas naturais e a estudos aplicados, sobretudo na área agrícola. O programa, que terá duração de dez anos, é o maior e mais articulado esforço interdisciplinar já feito no Brasil para ampliar o conhecimento a respeito das mudanças climáticas globais. Serão investidos R\$ 100 milhões nos próximos dez anos – ou cerca de R\$ 10 milhões anuais – na articulação de estudos básicos e

aplicados sobre as causas do aquecimento global e de seus impactos sobre a vida das pessoas. O programa, marcadamente interdisciplinar, busca estabelecer pontes entre ciências sociais e naturais, ambas essenciais para a compreensão do assunto.

Reportagem mostra que a construção de hidrelétricas ao longo do rio Paraná altera seu funcionamento e ampliam erosões nas margens. O problema central está no tamanho das hidrelétricas que constroem grandes represas, o que causa mudanças drásticas no microclima da região e nas características do habitat natural da fauna e da flora, reduzindo inclusive, o fluxo do rio.

Artigo em energia mostra ônibus montado no Brasil movido a hidrogênio, sendo usado em experimentos mundiais para a redução da poluição do ar. O ônibus é capaz de trafegar até 250 km por dia e emitir apenas vapor d'água. O abastecimento é considerado um obstáculo para o mercado automotivo de hidrogênio, mas as hidrelétricas podem se tornar produtoras no futuro.

Artigo sobre o ambiente traz mais uma pesquisa sobre a baixa emissão de compostos poluentes pelo carro a álcool, incentivando sua produção.

161 Revista PESQUISA FAPESP – Julho de 2009

O Programa de Pesquisas em Caracterização, Conservação, Recuperação e Uso Sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo, o Biota-FAPESP, comemora dez anos e traça estratégias para seu futuro. Entre os temas elencados pelos pesquisadores do programa que pretendem ter mais atenção nos próximos anos estão o aperfeiçoamento do inventário das riquezas biológicas e a ampliação dos estudos sobre a diversidade marinha. No balanço dos dez primeiros anos, um dos pontos considerados vulneráveis do programa é a transformação do conhecimento gerado em produtos comerciais, que também deve ser estimulada nos próximos anos, por meio da geração de fitoterápicos.

Reportagem sobre o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) mostra que o instituto está investindo em novas estratégias. Habitado a responder às demandas da sociedade e do desenvolvimento industrial, como a produção de ensaios de materiais ou a elaboração de laudos sobre acidentes de obras, o IPT quer agora assumir um papel articulador da solução de grandes temas tecnológicos,

desenvolvendo políticas científicas e tecnológicas de indução, antecipando-se às necessidades dos setores público e privado.

Artigo sobre energia fala sobre a mecanização da colheita da cana que permite aumentar o estoque de carbono retido no solo por deixar a terra coberta de palha, o que não acontece com a queima.

Reportagem em engenharia de materiais fala sobre o desenvolvimento de novas cepas de leveduras que são mais eficientes na conversão de sacarose em etanol, aumentando a produção.

162 Revista PESQUISA FAPESP – Agosto de 2009

Artigo em energia fala sobre encontros de cientistas em cinco lugares do mundo (Malásia, África do Sul, Brasil, Estados Unidos e Holanda) para discutir o futuro dos biocombustíveis. As questões centrais são a viabilidade da produção em larga escala em nível mundial, buscar um consenso científico sobre o assunto e discutir alternativas práticas capazes de multiplicar a produção sustentável de energia a partir da biomassa.

Reportagem fala sobre o encontro que discute os impactos do aquecimento no Rio de Janeiro e em São Paulo, mostrando a vulnerabilidade das megacidades brasileiras, como a insustentabilidade do trânsito, saneamento, tratamento de águas, finalidade do lixo e a questão energética.

Artigo em genômica demonstra o início de projeto de cooperação internacional que dá início ao seqüenciamento completo da cana-de-açúcar.

Artigo em física matemática mostra modelo de simulação em computador que indica processo de interação e evolução de espécies. O projeto envolve várias áreas do conhecimento para a sua realização, que vai desde o uso de modelos matemáticos, biológicos, físicos e bioquímicos, tratados por meio das tecnologias da informação.

Uma reportagem fala sobre o desenvolvimento de pequeno aparelho que reduz o gasto de energia em aparelhos em modo de espera.

## 163 Revista PESQUISA FAPESP – Setembro de 2009

A manchete da capa “A corrida pela segunda geração do etanol”, mostra que agora as pesquisas começam a focar um subproduto abundante na indústria da cana no Brasil, o bagaço, que pode dar ainda mais vantagens competitivas ao país. Essas novas pesquisas estão sendo estimuladas por políticas científicas que visam ampliar a produtividade do etanol de cana brasileiro, buscando patentes antes de seus concorrentes estrangeiros.

Artigo em bioinformática mostra novo método para comparar genomas, que envolve disciplinas como a matemática e a bioquímica junto a modelos computacionais, podem ajudar a construir a árvore da vida, conhecimento básico para inúmeras pesquisas. Apesar do projeto não ter sido bem recebido pela comunidade de pesquisa por não acreditarem na sua precisão, as pesquisas continuam.

## 164 Revista PESQUISA FAPESP – Outubro de 2009

A revista Pesquisa FAPESP completa dez anos e o editorial comemora:

Tomada em sua inequívoca e assumida identidade de revista brasileira de divulgação científica, *Pesquisa FAPESP* faz 10 anos neste começo de outubro. Sim, a frase restritiva de abertura é obrigatória porque, a exemplo de tantas outras construções intelectuais, esta publicação tem suas ambiguidades de origem. E elas permitem pelo menos duas diferentes leituras sobre a verdadeira idade da publicação: primeiro, se tomarmos o número de edições mensais como o mais consistente indicativo de tempo decorrido, temos que dizer que ela já alcançou os 14 anos. Se, entretanto, nos aferrarmos ao produto revista *stricto sensu* e à existência do título *Pesquisa FAPESP*, voltamos à informação inicial que nos faz comemorar nesse momento este décimo aniversário. Explico para os leitores que ainda não ouviram ou leram alguma coisa a esse respeito: de um pequeno boletim chamado *Notícias FAPESP*, que surgiu em agosto de 1995 e que, pouco a pouco, foi crescendo, se adensando, se fazendo gradativamente mais complexo, de forma bem planejada, mesmo carinhosamente pensada, nasceu em outubro de 1999 a *Pesquisa FAPESP*. O boletim tinha avançado por 46 edições, na média de 11 por ano, e, ao se transformar na *Pesquisa*, convenciamos todos, diretoria da Fundação, bibliotecários consultados e os próprios jornalistas responsáveis, que a revista deveria carregar por dever de justiça, e artes da chamada indexação, o número 47. Isso assinalaria a continuidade de um projeto, por mais que a publicação tivesse se distanciado e fosse se afastar mais e mais do boletim de origem, em termos de qualidade, importância editorial e ambição daquele pequeno informativo. Não vou me deter muito neste

espaço numa análise da revista que, aliás, a essa altura, já é objeto de alguns estudos acadêmicos que indagam, entre outros aspectos, sobre seu papel no avanço do padrão da divulgação científica no Brasil e examinam minuciosamente sua linguagem. E como já observou Celso Lafer em seu discurso de posse na presidência da FAPESP, em setembro de 2007, *Pesquisa* “é uma significativa face externa do papel da Fundação e, ao mesmo tempo, uma contribuição para conscientizar a opinião pública do relevante e indispensável nexos entre as áreas do conhecimento no mundo contemporâneo”. Claro que devemos dedicar tempo, e bastante, às reflexões sobre os caminhos para aperfeiçoar *Pesquisa FAPESP* e ampliar sua influência no sentido da difusão do conhecimento e de um pensamento mais solidamente científico em nosso país, sem abrir mão da busca incessante por clareza e elegância nos textos jornalísticos e no tratamento visual que tem sido sua marca. (p.8)

A capa dessa edição de dez anos é voltada aos impactos do aquecimento global sobre o país, com a manchete “O clima vai mudar a natureza do país”. A reportagem aborda o uso de modelos matemáticos que tentam prever impactos do aquecimento global na agricultura e no meio ambiente como um todo, e mostra os primeiros resultados que verificam mudanças drásticas que pedem medidas de adaptação das populações e da agricultura a novas estações de chuva e regimes de seca mais prolongados mudanças.

Há ainda um artigo que mostra o desenvolvimento de biocombustível de alta pureza para aviões no Brasil, aumentando ainda mais a participação das pesquisas brasileiras em biocombustíveis.

### **5.7 Fechamento da análise bienal: novembro de 2007 à outubro de 2009.**

Os últimos resultados das pesquisas em mudanças climáticas e a movimentação internacional influenciaram de forma definitiva os dois últimos anos da revista *Pesquisa FAPESP*.

A revista amplia ainda mais a visibilidade sobre as questões socioambientais e a tônica de muitas edições gira do começo ao fim, ao redor dessas questões.

No estado de São Paulo, o mapa do Programa Biota-FAPESP vira parâmetro para a criação de leis e ações do governo estadual; e surge a Universidade do ABC com características estruturais de interdisciplinaridade que demonstra que, além do aumento do número de programas de pós-graduação

interdisciplinares, está surgindo agora, programas de graduação com características interdisciplinares de formação de profissionais.

Os encartes especiais sobre o Einstein reforçam a idéia de que a física é uma área muito propensa às grandes revoluções de paradigmas que excedem suas barreiras disciplinares por meio da construção de grandes idealizações teóricas; e aumenta também o número de modelos matemáticos de análise computacional de sistemas vivos (edições 162, 163 e 164) que são gerados englobando várias áreas do saber que avaliam aspectos físicos, químicos, biológicos e econômicos da vida.

A revista aumenta ainda mais o espaço destinado às pesquisas que envolvem o etanol e lança o Programa de Pesquisa em Bioenergia da FAPESP, que tem a perspectiva de contribuir para o Brasil se consolidar como líder mundial no setor. No entanto, a edição 146 da revista, anuncia o dado de que a população mundial vai crescer 50% em três décadas, o que vai pressionar a produção de energia e alimentos, abrindo campo para o etanol. Esse é um dado preocupante, pois, pelas projeções atuais do IPCC, se a população mundial realmente crescer tudo isso e continuar com os atuais hábitos de consumo insustentáveis, o planeta entrará em colapso antes de ser necessário mais etanol.

Cada vez mais as discussões sobre os problemas socioambientais apontam para a necessária participação dos cientistas sociais nas pesquisas e nas estratégias de possíveis soluções para mensurar seus aspectos sociais, econômicos e culturais. Nesse contexto, o Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA), maior programa de pesquisas da Amazônia de até então, passa a incentivar a incorporação de pesquisadores da área de ciências humanas em suas pesquisas.

Até então, esse experimento que já existia há dez anos, raramente tinha a participação desses pesquisadores, que apareciam mais como observadores que cooperados nas pesquisas. Isso mostra o quão tardiamente a mensuração sistematizada dos aspectos humanos, econômicos, sociais e culturais é incorporada no programa.

Em clima de união dos saberes para ampliar o conhecimento sobre um tema complexo, como afirma a própria revista, é lançado o Programa de Pesquisa em Mudanças Climáticas Globais, que convoca pesquisadores de diversas áreas, entendendo a complexidade das questões socioambientais, para amplificar a

contribuição brasileira no estudo sobre mudanças climáticas globais. O programa corresponde a um direcionamento político indutivo que pretende unir os saberes em busca de uma estratégia à sustentabilidade global, em forma do maior e mais articulado esforço interdisciplinar já feito no Brasil para ampliar o conhecimento a respeito das mudanças climáticas globais. Segundo a própria FAPESP, o programa surgiu da constatação de que a complexidade dos problemas envolvidos é incompatível com o recorte estanque e convencional das disciplinas, mostrando uma compreensão maior sobre o nível de complexidade dos problemas socioambientais.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante os catorze anos de publicações, foram analisados temas que vão da física quântica à genômica, da nanotecnologia à história.

Já nas primeiras edições do informativo Notícias FAPESP fica claro que seu discurso é na realidade o discurso da própria FAPESP, o que se estende também à revista. Estas são, inicialmente, um canal de comunicação formal entre a FAPESP e a comunidade científica, e posteriormente, quando passa a ser vendida, se torna também um canal de comunicação com a sociedade. Esse fato pode ser verificado no discurso da revista em várias edições, mas especialmente na edição 55 com a atitude do então presidente Carlos Henrique de Brito Cruz, de assinar pessoalmente o editorial.

O foco principal do discurso da FAPESP nessas publicações são suas políticas científicas e tecnológicas e a possibilidade dessas se reverterem em inovação para alavancar o desenvolvimento econômico do país, coerente com seu papel de agência pública de fomento à pesquisa, como forma de justificar seus gastos para a sociedade que a mantém. No entanto, ela fomenta pontualmente todas as áreas do conhecimento e seu orçamento, até 2007, era dividido em: formação de recursos humanos (bolsas de iniciação, mestrado, doutorado e pós-doutorado) que recebe 30% do investimento anual; pesquisa acadêmica básica que recebe da ordem de 55% do investimento anual; e pesquisa aplicadas, que inclui projetos como o Biota e também os de Pesquisa de Pequenas Empresas – que recebem cerca de 15% do investimento anual.

Essa divisão orçamentária mostra que prioritariamente, a FAPESP fomenta a demanda dos cientistas, e apesar de demonstrar um discurso voltado à inovação, não é esse o foco dos seus recursos, cuja maior parte é destinada à pesquisa básica em todas as áreas do conhecimento.

Há por parte da instituição uma autonomia de pesquisa que vai além do propósito puramente instrumental do desenvolvimento capitalista. O papel da comunidade de pesquisa no processo decisório da política científica e tecnológica a coloca como ator em condições efetivas para iniciar um processo de reorientação da ciência e tecnologia, pois possuem características que não são pautadas essencialmente pela racionalidade do capitalismo global.

No discurso de posse apresentado no capítulo 4, o presidente Celso Lafer afirma que a FAPESP é um lugar de encontro entre as duas culturas. Durante a leitura foi verificado que elas realmente se encontram, mas raramente dialogam nas pesquisas. Há uma clara distinção entre ciências e humanidades na revista, e a maior parte das pesquisas expostas pela FAPESP é departamentalizada. No entanto, a revista abre espaço para textos que apresentam questionamentos sobre a cisão e a departamentalização dos saberes, nos quais é possível perceber os fundamentos do pensamento complexo em pesquisas financiadas pela FAPESP. Mas a demanda por uma mudança metodológica deve partir dos próprios cientistas, e não por uma política de indução das instituições de fomento. O papel das instituições de fomento é incentivá-las quando surgirem.

A FAPESP, como a maior parte da comunidade científica, começou a se mobilizar contra os problemas socioambientais tardiamente. Uma das evidências da incompatibilidade temporal entre as pesquisas que ela fomenta e as necessidades socioambientais é o fato de que os relatórios do IPCC começaram a ser apresentados em 1990, relatório esse que inspirou em 1992 a Conferência Mundial para a discussão do primeiro relatório que inclusive ocorre no Brasil, mas as pesquisas da FAPESP que focam estrategicamente os aspectos da sustentabilidade socioambiental só começaram a aparecer na revista quase dez anos depois, concomitantemente ao terceiro relatório do IPCC, e ainda assim são fragmentadas e desarticuladas, com um nível de comprometimento muito aquém do necessário a solução dos problemas apontados pelos relatórios.

A partir de então, os problemas socioambientais começam a influenciar o aumento da interdisciplinaridade nas pesquisas e gerar discussões sobre as divisões entre as áreas do saber, e isso se reflete no aumento dos cursos de graduação e pós-graduação interdisciplinares, e no surgimento de modelos matemáticos e computacionais de análise ambiental que envolvem aspectos físicos, biológicos e econômicos, entre outros.

As questões socioambientais impulsionaram as pesquisas científicas e tecnológicas para uma visão mais complexa da vida e incentivaram a busca por uma ciência mais globalizante. A busca pela sobrevivência do planeta envolve a cultura da generosidade e a solidariedade entre vários atores sociais, e estimula a idéia de respeito ao planeta como valor universal. Por conseqüência as políticas geradas a

partir desses conhecimentos têm características interdisciplinares, o que não chega a proposta de transdisciplinaridade, mas dá passos à religação dos saberes necessária a esta.

Somente a partir do tom catastrófico do quarto relatório do IPCC as matérias da revista referentes a problemas socioambientais ganham um discurso mais severo. Por ser a principal agência pública de fomento do estado de São Paulo, o estado brasileiro que representa mais da metade da produção científica e tecnológica do Brasil; e por ser o Brasil um país que tem uma importância central no contexto dessas discussões pelo tamanho da sua biodiversidade, essas circunstâncias estimulam uma reflexão ainda maior na FAPESP, que se reflete em muitas capas relacionadas direta ou indiretamente ao tema “mudanças climáticas”, e aumenta seu foco nas questões socioambientais, relatando mais problemas e estratégias de ação.

A questão da sustentabilidade quase nunca aparece nas pesquisas das humanidades, mas cada vez mais as discussões sobre os problemas socioambientais apontam para a necessária participação dos cientistas sociais nas pesquisas e nas estratégias de possíveis soluções para mensurar seus aspectos sociais, econômicos e culturais. Nesse contexto, o Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA), maior programa de pesquisas da Amazônia de até então, passa a incentivar a incorporação de pesquisadores da área de ciências humanas em suas pesquisas. Até então, esse experimento que já existia há dez anos, raramente tinha a participação desses pesquisadores, que apareciam mais como observadores que cooperados nas pesquisas. Isso mostra o quão tardiamente a mensuração sistematizada dos aspectos humanos, econômicos, sociais e culturais é incorporada ao programa.

Em clima de união dos saberes para ampliar os conhecimentos sobre um tema complexo, como afirma a própria revista, é lançado o Programa de Pesquisa em Mudanças Climáticas Globais que convoca pesquisadores de diversas áreas envolvidos na complexidade das questões socioambientais, para amplificar a contribuição brasileira no estudo de mudanças climáticas globais. O programa corresponde a um direcionamento político indutivo que pretende articular os saberes em busca de uma estratégia à sustentabilidade global, na forma de um grande esforço interdisciplinar. Segundo a própria FAPESP, o programa surgiu da

constatação de que a complexidade dos problemas socioambientais é incompatível com o recorte estanque e convencional das disciplinas.

Apesar dos programas anteriores como o Biota-FAPESP, Genoma-FAPESP, o Programa de Bioenergia, o programa de incentivo a inovação às pequenas empresas e outros, nos quais já havia demonstrado grande capacidade de indução, é só a partir de 2008, com a introdução de pesquisadores da área de ciências humanas ao LBA e a criação do Programa de Pesquisa em Mudanças Climáticas a FAPESP que a FAPESP passa a tomar uma postura de estrategista política voltada à sustentabilidade por meio de grandes programas interdisciplinares de indução, para a articulação e recondução de pesquisas voltadas a um projeto global. Vale lembrar que nesse momento, já havia sido publicado o quarto relatório do IPCC.

Os contextos da análise são processos vivos e por isso se modificam ininterruptamente. É preciso buscar apreender os momentos e os contextos tentando rearticular temas e fazer apontamentos para processos de criação de uma sociedade global sustentável.

Avaliar ciência e tecnologia implica muitas vezes falar de elementos intangíveis relacionados à produção, transferência e incorporação do conhecimento gerado à sociedade. É necessário analisar os principais resultados de cada pesquisa e seus reflexos nas dimensões econômica, social, industrial e de capacitação de recursos humanos.

Debates sobre a formulação e produção de novos indicadores para subsidiar políticas públicas de gestão e novos investimentos em ciência e tecnologia que impulsionem a criação de redes de pesquisas são muito importantes para identificar novas demandas de informação. Nesse sentido, a publicação é fundamental para a criação de indicadores de ciência e tecnologia além de permitir a ampliação da comunicação entre os atores envolvidos.

É necessário que haja a sistematização de uma metodologia que estipule um processo de avaliação contínuo que inclua nas rotinas da FAPESP indicadores que lhe permitam ter um monitoramento frequente do que acontece com as pesquisas fomentadas por ela para acompanhar os impactos das pesquisas nas dimensões econômicas, sociais, políticas e ambientais; que seja capaz de avaliar a

efetivação dos resultados das pesquisas em políticas públicas, implantação e reflexos no setor privado.

Para o êxito desse processo são necessários essencialmente democracia no seu planejamento e a ampliação da participação da sociedade civil na definição de metas e fiscalização dos resultados.

A criação da ciência e da tecnologia são processos sociais e, como tais, condicionados por fenômenos de natureza política, econômica e cultural que pedem assim, análises do processo de geração e difusão da inovação e avaliação de seus impactos.

A FAPESP não tem canais de comunicação com a sociedade em geral que permitam verificar as prioridades elencadas pela sociedade, como forma de diálogo interativo, aberto e amplo. Como uma instituição pública de fomento à pesquisa deveria estabelecer canais de diálogos contínuos com a sociedade que permitam sua participação nos debates e tomadas de decisões sobre questões éticas, critérios de prioridades, áreas de prioridades e deficitárias em pesquisa, incentivos especiais para estimular determinados focos e maior democratização das suas escolhas políticas.

No processo de construção e apropriação da ciência e da tecnologia, deve haver a participação ativa da sociedade nas questões relacionadas à alocação de recursos, estabelecimento de prioridades, questões éticas, direcionamento dos mecanismos e instituições voltados à sustentabilidade socioambiental global. Para tal são necessários acordos de cooperação internacionais e o fortalecimento da sociedade civil e dos consumidores como força política condutora e fiscalizadora de processos. A efetividade da proteção global dos recursos naturais também exige o estabelecimento de regras supranacionais e a criação de uma jurisdição comum sobre o destino planetário.

Por isso, construir um pensamento complexo, uma ciência transdisciplinar, voltada à sustentabilidade passa por um novo processo de formação e educação dos seres humanos.

É preciso educar a sociedade para a complexidade da vida e para a sustentabilidade socioambiental, e isso passa por rever a forma de viver e de pensar a vida.

A construção de uma nova forma de pensar é um processo lento e complexo. As agências de fomento não vão revolucionar os paradigmas da ciência fomentando e publicando essa nova ciência se os pesquisadores responsáveis pela demanda de balcão não a propuserem. Por sua vez, é difícil um pesquisador conseguir aprovação de fomento ou publicação de uma pesquisa transdisciplinar dentro das atuais normas de elaboração de projetos e relatórios de pesquisa.

Há muitas discussões sobre os processos que devem nortear as pesquisas, e acredita-se que as demandas espontâneas dos pesquisadores geralmente têm melhores resultados do que as pesquisas induzidas. Mas agora não se trata disso. Trata-se de orientar politicamente um grupo considerável de pesquisadores para a solução de problemas socioambientais urgentes. É claro que muitos dirão que desenvolver tratamentos e vacinas na área médica também tem quesito de urgência, assim como pesquisas que estimulem a geração de emprego, inibam o racismo, melhorem processos produtivos que favoreçam o desenvolvimento econômico.

Em última instância, toda pesquisa é importante. Não se trata de deixar de fazer nenhuma delas, mesmo porque, os temas que envolvem uma sociedade global sustentável perpassam por todas essas questões. Mas trata-se de incentivar a produção articulada de pesquisa e desenvolvimento voltados à sustentabilidade socioambiental orientados por um projeto político comum, sem deixar de lado as importantíssimas pesquisas individuais de demandas espontâneas. Trata-se de dar início a um projeto paralelo que incorpore pesquisas individuais, coordene uma articulação comum e induza as pesquisas necessárias à solução dos problemas socioambientais. Trata-se de somar, não de dividir.

Hoje, são necessárias instituições que transitem entre a ciência e a política, com capacidade de propor, negociar e articular projetos comuns de grandes dimensões que respondam a demanda de uma sociedade global sustentável. A FAPESP se mostrou como portadora desses pré-requisitos institucionais em vários projetos, especialmente no Programa FAPESP de Pesquisa em Mudanças Climáticas Globais.

O conceito de sustentabilidade é um conceito em construção. Envolve inúmeros fatores e variáveis. É preciso viver de outra forma e isso deve ser

negociado. Uma sociedade global sustentável precisa ser construída por meio de outra forma de viver e outra forma de pensar.

Há um caminho que vai da necessidade à sustentabilidade: a crise socioambiental foi em grande parte influenciada pela concepção de cisão entre natureza e cultura, pela departamentalização dos saberes e pela atividade humana predatória sobre a natureza. Mas hoje, é exatamente essa crise que está incentivando a sociedade a repensar a separação entre natureza e cultura e suas atividades produtivas, e impulsiona a religação dos saberes em pesquisas interdisciplinares, que podem se transformar, no futuro, em transdisciplinares.

**BIBLIOGRAFIA**

ADORNO, T. W. **Mínima Moralía**: Reflexões a partir de uma vida danificada. São Paulo: Ática, 1992.

AIDA, S. et al. (Orgs) **Science et pratique de la complexité**. Paris: La Documentation Française, 1986.

ANDERSON, Perry. **Linhagens do Estado Absolutista**. Trad. João Roberto Martins Filho. São Paulo: Brasiliense, 2004.

\_\_\_\_\_ Balanço do neoliberalismo. In: SADER, Emir & GENTILI, Pablo (orgs.) **Pós-neoliberalismo**: as políticas sociais e o Estado democrático. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995. p. 09-23.

ARENDT, H. **A Condição Humana**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.

ASSIS, Neuza Marcondes Viana (org). **Planejamento e Participação**: construindo um futuro juntos. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1998.

ATLAN, Henri. **Entre o cristal e a fumaça. Ensaio sobre a organização do vivo**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1992.

BACHELARD, Gaston. **A formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAUDOIN, J. **Impostures scientifiques**. Paris: La Découvert, 1998.

BAUMAN, Zigmund. **Em busca da Política**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000.

BECK, U. **Risk society**: towards a new modernity. London: Sage, 1992.

\_\_\_\_\_ **The reinvention of politics**: rethinking modernity in the global social order. Cambridge: Polity, 1997.

BENJAMIN, W. **Obras Escolhidas**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

BERGER, P. I. e LUCKMANN, T. **A construção social da realidade**. 9 ed. Petrópolis: Vozes, 1991.

BOBBIO, N.; MATEUCCI, N.; PASQUINO, G. (orgs) **Dicionário de Política**. 5 ed. Brasília: Universidade de Brasília: São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2000.

BOBBIO, Norberto. **Política e Cultura**. Torino: Einaudi, 1977.

BOHM, David Bohm. **A Totalidade e a Ordem Implicada**. São Paulo: Cultrix, 1992.

\_\_\_\_\_ **O pensamento como um sistema**. São Paulo: Madras, 2007.



BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de ABRIL de 1999.** Dispõe sobre a Educação Ambiental, Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=20&idConteudo=967>> Acesso em: 25 out 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **SIBEA - Sistema Brasileiro de Informação em Educação Ambiental.** Disponível em: <<http://sibea.mma.gov.br/dcsibea/>> Acesso em: 25 out 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) **Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento sustentável.** Brasília: UnB/Centro de Desenvolvimento Sustentável, UnB/Associação brasileira de Instituições de Pesquisa Tecnológica, 1999.

BROCKMAN, John. **A Terceira Cultura.** Lisboa: Temas e Debates, 1998.

CACCIA BAVA JUNIOR, Augusto. A crítica reformista da exclusão social. **Revista Brasileira de Ciências Criminais.** Ano 7, n. 25, janeiro a março. Instituto Brasileiro de Ciência Criminais, Editora Revista dos Tribunais, 1999.

CAGE, John. **Silence.** Lectures and Writings by John Cage. New England: Wesleyan University Press: 1973

CAPRA, F. **O ponto de mutação.** São Paulo: Cultrix, 1982.

\_\_\_\_\_. **A teia da vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** São Paulo: Cultrix, 1996.

CARVALHO, Edgard de Assis. A complex ethics for scientific knowledge. In **Research on scientific research, a transdisciplinary study.** MALDONADO, Mauro; PIETROBON, Ricardo (Eds.). Great Britain: Sussex Academic Press, 2010. P. 136-142.

\_\_\_\_\_. **Da perdição à esperança: Terra-Pátria 14 anos depois.** Ponto e Vírgula, vl. 2, ano 2007. p. 23-29.

\_\_\_\_\_. **Enigmas da Cultura.** São Paulo: Cortez, 2003.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.

\_\_\_\_\_. **O poder da identidade.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CAVALCANTI, C. (org.) **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas.** São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1997.

CHESNAIS, François. **Mundialização do Capital.** São Paulo: Xamã, 1996.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1991.

COMMONER, B. **The closing circle: Nature, man and technology**. New York: Bantan Books, 1974.

CONSTANZA, Robert. In: CABRAL, M. C. de. **Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental na formulação de políticas públicas: A experiência do Estado do Amapá**. Macapá. Governo do Estado do Amapá (CEFORH / SEMA), 1998.

CONTI, Laura. Política e Ecologia. In BOBBIO, N., MATEUCCI, N. e PASQUINO, G. (Orgs) **Dicionário de Política**. Brasília: Unb; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2000. p. 976-980.

CORIAT, Benjamin. **Ciência, Técnica e Capital**. Madri: H. Blume Edições, 1976.

COSTA, Gláucia. **Contribuições da Política Científica e Tecnológica para a formação de uma cultura de sustentabilidade sócio-ambiental**. (Dissertação de Mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica. Campinas: UNICAMP, 2003.

CROSMAN, R. H. S. **Biografia do Estado Moderno**. São Paulo: Ciências Humanas, 1980.

DAGNINO, Renato. A relação pesquisa - produção: em busca de um enfoque alternativo. In: SANTOS, Lucy e outros (Orgs.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. 2 ed. Londrina: IAPAR, 2004.

DARWIN, C. **Origem das Espécies**. Belo Horizonte: Vila Rica. 1994.

DARWIN, F. (ed.) **The autobiography of Charles Darwin and selected letters**. New York: Dover Publications. 1958.

DAWKINS, R. **O gene egoísta**. São Paulo: Itatiaia/EDUSP, 1979.

DEUTSCH, K.W. **Eco-social systems and eco-politics**. Paris: UNESCO, 1977.

DIAMOND, Jared. **Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. Rio de Janeiro: Record, 2005.

DOWBOR, L. **Capitalismo: novas dinâmicas, outros conceitos**. Disponível em: <<http://dowbor.org/capitalismo.asp>> Acesso em: 06 jul 2007.

DOWBOR, L., IANNI, O., REZENDE, P. (orgs), **Desafios da Globalização**. Petrópolis: Vozes, 1998.

DOWBOR, Ladislau. **A invenção do futuro**. São Paulo: Edusp, 1995.

ELKINS, P. **Towards an economics for environmental sustainability.** San José: ISEE, 1994.

FAPESP. **Instrumentos legais relativos à criação e estruturação da FAPESP.** Disponível em: <[http://www.fapesp.br/materia.php?data\[id\\_materia\]=28](http://www.fapesp.br/materia.php?data[id_materia]=28)> Acesso em: 02 jun 2008.

\_\_\_\_\_. **Revista Pesquisa FAPESP. Quem somos.** Disponível em: <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/?art=3185&bd=2&pg=1>> Acesso em: 03 jun 2008.

\_\_\_\_\_. **Revista Pesquisa FAPESP.** São Paulo, ano 6 a 15, n.47 a 164, 1999 a 2009.

\_\_\_\_\_. **Informativo Notícias FAPESP.** São Paulo, ano 1 a 5, n.1 a 46, 1995 a 1999.

FEENBERG, A.; HANNAY, A. **Technology and the politics of Knowledge.** Bloomington e Indianápolis: Indiana University Press, 1995.

FEENBERG, Andrew. **Critical theory of technology.** New York: Oxford University Press, 1991.

FEYERABEND, Paul. **Contra o método.** Trad. CESAR AUGUSTO MORTARI. São Paulo: Unesp, 2007.

FORRESTER, V. **O horror econômico.** São Paulo: Edunesp, 1977.

FOUCAULT, Michel. **As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas.** Trad. Salma Tannu Muchail. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

\_\_\_\_\_. **Em defesa da sociedade: Curso no Collège de France (1975-1976).** Trad. Maria Ermantina Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

FURNIVAL, Ariadne Chloë Mary. **Investigando o papel de cientistas em estratégias para desenvolvimento sustentável local: visões e perspectivas da comunidade científica.** (Tese de Doutorado). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

FURTADO, Celso. **Criatividade e dependência na civilização industrial.** São Paulo: Paz e terra, 1978.

\_\_\_\_\_. **O mito do desenvolvimento econômico.** 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

GLEICK, James. **Caos: a criação de uma nova ciência.** São Paulo: Campus, 1987.

GODARD, O. e LEGAY, J.M. Entre disciplinas e realidade, o artifício dos sistemas. In: JOLLIVET, M. (Org.) **Sciences de la nature, sciences de la société: les**

passeurs de frontières. Paris: CNRS Editions, 1992. pp. 243-258

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1989.

GORE, Albert Arnold. **Uma verdade inconveniente**. Paramounts Classics e Participant Productions apresentam uma produção de Lawrence Bender, Laurie David e Scott Z. Burns. Direção de Davis Guggenheim. EUA: Fox e Universal, 2006. DVD.

GORZ, André. Divisão do trabalho, hierarquia e luta de classes. In: **Divisão social do trabalho, ciência, técnica e modo de produção capitalista**. Publicações Escorpião: Porto, 1974. p. 173-175.

GOULD, S. J. **The Structure of Evolutionary Theory**. Cambridge & London: Belknap, 2002.

\_\_\_\_\_ **Vida Maravilhosa**. Brasília: Cia das Letras, 1990.

HABERMAS, J. **The Philosophical Discourse of Modernity**. Massachusetts: Polity Press, 1987.

\_\_\_\_\_ Técnica e Ciência enquanto ideologia. In ADORNO, T.; BENJAMIM, W.; HABERMAS, J.; HORKHEIMER, M. São Paulo: Abril Cultural, 1975. p. 303-333. (Coleção Os pensadores)

\_\_\_\_\_ Conhecimento e interesse. In ADORNO, T.; BENJAMIM, W.; HABERMAS, J.; HORKHEIMER, M. São Paulo: Abril Cultural, 1975. p. 292-302. (Coleção Os pensadores)

HAM, Christopher e Hill, Michael. **The policy process in the modern capitalist state**. Londres: Harvester Wheatsheaf, 1993.

HEISENBERG, Werner. **A parte e o todo**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

HELLER, Agnes, et.al. **A crise dos paradigmas em ciências sociais e os desafios para o século XXI**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999.

HEMPEL, C. A função de leis gerais em História. In: GARDINER, P. (Org.) **Teorias da história**. Lisboa: C. Gulbenkian, 1984.

\_\_\_\_\_ **Filosofia da ciência natural**. Rio de Janeiro: Zahar, 1966.

HERRERA, A. O. **A grande jornada: A crise nuclear e o destino biológico do homem**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

\_\_\_\_\_ **Reflexões sobre o Planejamento Científico e Tecnológica**. (Publicação interna) Campinas, UNICAMP, IGE, DPCT, 1982.

HOBBSAWN, E. **Era dos Extremos: o breve século XX.** São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

HOLLIS, M. **The philosophy of the social sciences.** Cambridge: Cambridge U.P., 1996.

HORKHEIMER, M. **Conceito de Iluminismo.** São Paulo: Abril Cultural, 1991. (Coleção Os Pensadores)

HUNT, E. K. **História do pensamento econômico.** Rio de Janeiro: Campus, 1989.

HUSSERL, E. **The crisis of the European Sciences.** Northwestern University Press, 1970.

IRWIN, A. **Citizen science: a study of people, expertise and sustainable development.** London: Routledge, 1995.

JOLLIVET, M. (Org.) **Sciences de la nature, sciences de la société.** Les passeurs de frontières. Paris: CNRS Editions, 1992.

KENT, C. W. **The relevance of environmental policy to brazilian development.** George Washington University. (Dissertação de Mestrado). 1974.

KNELLER, George. **A ciência como atividade humana.** Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

KOLBERT, Elizabeth. **Planeta Terra em Perigo: o que está, de fato, acontecendo no mundo.** Trad. Beatriz Velloso. São Paulo: Globo, 2008.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo: Perspectiva, 1978. (Coleção Debates)

KÜNG, H. **Uma ética global para a política e a economia mundiais.** Petrópolis, Vozes, 1999.

KURTZMAN, J. **The Death of Money.** New York: Simon e Schupster, 1993.

LAFER, Celso. **Discurso de posse como presidente da FAPESP – 26/09/2007.** Disponível em: <[http://www.fapesp.br/publicacoes/lafer\\_discurso posse1.pdf](http://www.fapesp.br/publicacoes/lafer_discurso posse1.pdf)> Acesso em 29 dez 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 1993.

LANDER, E. **La ciencia y la tecnología como asuntos políticos: limites de la democracia en la sociedad tecnológica.** Venezuela: Nueva Sociedad, 1994.

LAROVÈRE, E. L. A sociedade tecnológica, a democracia e o planejamento. In: GOLDEMBERG, M. (coord.) **Ecologia, ciência e política**. Rio de Janeiro: Revan, 1992. Pp. 77-104.

LATOUR, Bruno. **Ciência em Ação**. São Paulo: EDUNESP, 2000.

LAUDAN, Larry. **Science and relativism: Some Key Controversies in the Philosophy of Science**. Chicago: University of Chicago Press, 1990.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: Sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

\_\_\_\_\_ **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

\_\_\_\_\_ (Org.) **Ciencias sociales y formación ambiental**. Barcelona: Gedisa, 1994.

\_\_\_\_\_ (Coord.) **Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo**. México: Siglo Veintiuno, 1986.

LEIS, H. R., **A Modernidade Insustentável**. Santa Catarina: UFSC, Petrópolis, Vozes, 1999.

LE MOIGNE, J.L. **La modélisation des systèmes complexes**. Paris: Dunod, 1996.

LEONEL, Mauro. **A morte Social dos Rios**. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LESTER, J. P. (ed.) **Environmental politics and policy: Theories and evidence**. Durham: Duke University Press, 1989.

LÉVI-STRAUSS, Claude. **O cru e o cozido**. Trad. Beatriz Perrone-Moises. São Paulo: Cosac e Naify, 2004.

\_\_\_\_\_ **As estruturas elementares do Parentesco**. Trad. Mariano Ferreria. Petrópolis: Vozes, 2003.

\_\_\_\_\_ **A Oleira ciumenta**. Trad. Beatriz Perrone-Moises. São Paulo: Brasiliense, 1986.

LEWONTIN, R.C. **A Tripla Hélice**. São Paulo: Cia das Letras, 2002.

LLOYD, C. **As Estruturas da História**. Rio de Janeiro: Zahar, 1995.

LOBÃO, A. C. A. **Progresso e Capitalismo**. (Dissertação de Mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Departamento de Políticas Científica e Tecnológica. Campinas: UNICAMP, 1998.

LOBELL, David et al. Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030. In: **Science**. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/>> Acesso em: 01 fev. 2008.

MAAR, Wolfgang Leo, Educação Crítica, Formação Cultural e Emancipação Política na Escola de Frankfurt. In PUCCI, B. (org) **Teoria Crítica e Educação**: a questão da formação cultural na Escola de Frankfurt. São Carlos: Edufscar, 1995.

MARX, K. **O Capital**. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

MAYR, E. **O desenvolvimento do Pensamento Biológico**. 2 ed. Brasília: Unb, 1998.

MORAES, A. C. R. **Meio ambiente e ciências humanas**. São Paulo: Hucitec, 1997.

MORIN, Edgar, **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

\_\_\_\_\_ **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: ESF, 2003.

\_\_\_\_\_ **O paradigma perdido**: a natureza humana. 6 ed. Trad. Hermano Neves. Portugal: Europa-America, 2000.

\_\_\_\_\_ Complexidade e Liberdade. In **A sociedade em busca de valores**: para fugir a alternativa entre ceticismo e dogmatismo. Lisboa: INSTITUTO PIAGET, 1998.

MORIN, E. e LE MOIGNE, J.L. **A inteligência da complexidade**. São Paulo: Fundação Peirópolis, 2000.

MORIN, Edgar; KERN, Anne Brigitte. **Terre-patrie**. Paris: Seuil, 1993.

MOSCOVICI, S. **A Sociedade Contra a Natureza**. Petrópolis: Vozes, 1975.

MOTOYAMA, Shozo (Org.) **FAPESP**: uma história de Política Científica e Tecnológica. São Paulo: FAPESP, 1999.

MOTOYAMA, Shozo; HAMBURGER, Amélia Império; NAGAMINI, Marilda (orgs.). **Para uma história da FAPESP**: marcos documentais. São Paulo: FAPESP, 1999.

MUNFORD, L. **Técnica e Civilização**. Madri: Alianza Editorial, 1982.

NIETZSCHE, F. **Schopenhauer como educador**: Considerações extemporâneas III. Tradução de Adriana Vaz. Campinas: Edunicamp, 1999.

NOGUEIRA, M. A. **Em defesa da Política**. São Paulo: Senac, 2001.

\_\_\_\_\_ **As Possibilidades da Política**. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

NOVAES, Adauto (org.). **Ética**. São Paulo: Companhia das letras, 1992.

ODUM, E. P. **Ecology**: A bridge between science and society. Sunderland: Sinauer Associates Inc, 1997.

ONU (Organização das Nações Unidas). The IPCC Fourth Assessment Report Climate Change 2007. In **Intergovernmental Panel on Climate Change**. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/>> Acesso em: 29 dez 2007.

\_\_\_\_\_ **Critical trends**: Global change and sustainable development. New York, 1997.

PEET, R. The destruction of regional cultures. In: JOHNSTON, R. & TAYLOR, P. A. **World in crisis: Geographical perspectives**. London: Blackwell, 1986.

PETRAGLIA, Izabel. **Complexidade em tempos incertos**. Notandum Libro 11, 2008, CEMOrOC - Feusp / IJI - Universidade do Porto. p. 17 – 24. Disponível em <[http://www.hottopos.com/notand\\_lib\\_11/izabel.pdf](http://www.hottopos.com/notand_lib_11/izabel.pdf)> Acesso em: 22 mar 2009.

PIAGET, J. Les deux problèmes principaux de l'épistémologie des sciences de l'homme. In: PIAGET, J. (Org.) **Logique et connaissance scientifique**. Paris: Gallimard, 1967. p. 1115-1146.

PINCH, T., BIJKER, W. E. The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of Science and the Sociology of Technology might benefit each other. In BIJKER et al, **The Social construction of Technological systems**. Cambridge: MIT Press, 1990.

POGGI, Gianfranco. **A Evolução do Estado Moderno**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

POPPER, Karl. **Conjecturas e refutações**. Brasília: Unb, 1982.

PRICE, J. D. S. **Little Science. Big Science and Beyond**. New York: Columbia University Press, 1986.

PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. **A nova aliança**. Brasília: UnB, 1991.

PUCCI, B. (org). **Teoria Crítica e Educação**: A questão da Formação Cultural da Escola de Frankfurt. São Carlos: Edufscar, 1994.

REDCLIF, M., BENTON, T. **Social Theory and the Global Environment**, New York, Routledge, 1994.

REIGOTA, Marcos, **Meio Ambiente e Representação Social**, São Paulo: Cortez, 1995.

RODRIGUES, Nelson. Entrevista. Disponível em: <<http://www.almanaquedacomunicacao.com.br/artigos/1001.html> ou <http://www.geneton.com.br/archives/000012.html> > Acesso em: 28 mar 2010.



ROSA, Luiz Pinguelli. **Tecnociências e Humanidades: Novos paradigmas, velhas questões.** São Paulo: Paz e Terra, 2006. V.2.

ROSENBERG, N. **Inside the black Box.** New York: Cambridge University Press, 1995.

RUSE, M. **O espectro de Darwin.** A teoria da evolução e suas implicações no mundo moderno. Rio de Janeiro: Zahar, 1999.

SABBATINI, Renato. **A terceira cultura.** Disponível em: <<http://www.sabbatini.com/renato/correio/ciencia/cp990521.htm>> Acesso em 04 abr. 2008.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

\_\_\_\_\_ **Estratégias de Transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente.** São Paulo: Studio Nobel, 1993.

\_\_\_\_\_ **Ecodesenvolvimento: Crescer sem destruir.** São Paulo: Vértice, 1986.

\_\_\_\_\_ **Espaços, Tempos e Estratégias de Desenvolvimento.** São Paulo: Vértice, 1986.

SACHS, Wolfgang. **Dicionário do desenvolvimento: guia para conhecimento como poder.** Petrópolis: Vozes, 2000.

SAGASTI, F. **Knowledge and development in a fractured global order.** Futures, 1995.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências.** Porto: Afrontamento, 2002.

\_\_\_\_\_ **A Crítica da Razão Indolente: Contra o desperdício da experiência.** São Paulo: Cortez, 2001.

\_\_\_\_\_ **Pela mão de Alice,** São Paulo: Cortez, 2001.

SARTRE, Jean-Paul. **As palavras.** Trad. J. Guinsburg. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.

SCHITMAN, Dora. (Org.) **Novos Paradigmas, Cultura e Subjetividade.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SCHMIDHEINY, S. **Mudando o rumo: Uma perspectiva empresarial global sobre desenvolvimento e meio ambiente.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1992.

SCHOPENHAUER, Arthur. **A arte de escrever.** Porto Alegre: L&PM, 2007.

\_\_\_\_\_. **O mundo como vontade e representação.** Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade.** São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SILVA, A. C. da (coord.) **FAPESP: 30 anos em Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento.** São Paulo: FAPESP/Edusp, 1994.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SNOW, C. P. **As duas culturas e uma segunda leitura.** São Paulo: Edusp, 1995.

\_\_\_\_\_. **The two cultures and the scientific revolution.** Cambridge: University Press, 1959.

SOKAL, A. Transgressing the Boundaries: toward a transformative Hermeneutics of Quantum Gravity. **Social Text**, 46/47, 1996, p.217.

SOKAL, A.; BRICMONT, J. **Imposturas Intelectuais.** Rio de Janeiro: Record, 1999.

STEINER, George. **Linguagem e Silêncio:** ensaios sobre a crise da palavra. Trad. Gilda Stuart, Felipe Rajabally. São Paulo: Companhia das Letras: 1988.

STENGERS, Isabelle. **A invenção das ciências modernas.** Trad. Max Altman. São Paulo: 34, 2002.

STERELNY, K. & GRIFFITHS, P. **Sex and Death.** An Introduction to Philosophy of Biology. Chicago & London: Chicago Press, 1999.

STEVENSON, Leslie; HABERMAN, David. **Dez teorias da natureza humana.** Trad. Adail Ubirajara Sobral. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

SZMRECSÁNYI, Tamás, JAGLE, Abram A. N. (coord.) **Pesquisa e Desenvolvimento.** São Paulo: FAPESP, 1973.

TCHÉKHOV, Anton. **Sem trama e sem final:** 99 conselhos de escrita. Trad. Homero Freitas de Andrade. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

TRINDADE, Antonio Augusto C.; CASTRO, Marcus Faro (orgs). **A Sociedade Democrática no final do século.** Brasília: Paralelo, 1997.

UNESCO. Carta da Transdisciplinaridade. In: **Educação e Transdisciplinaridade.** Brasília: UNESCO/USP, 2000.

UNICAMP. Núcleo de Estudos de População – NEPO. Disponível em: <<http://www.nepo.unicamp.br/>> Acesso em: 28 fev 2008.

UNICAMP. Núcleo de Estudos em Pesquisas Ambientais – NEPAM. Disponível em: <<http://www.nepam.unicamp.br/>> Acesso em: 28 fev 2008.

UNITED NATIONS COMMITTEE ON ECONOMIC DEVELOPMENT (UNCED). **Agenda 21**: the UN programme of action from Rio. New York: United Nations, 1992.

VEIGA, José Eli da. **A Emergência Socioambiental**. São Paulo: Senac, 2007.

\_\_\_\_\_. **Evolução Darwiniana e Ciências Sociais**. Disponível em: <<http://www.iea.usp.br/iea/evolusociais/veigaartigociclo.html>> Acesso em: 25 out 2007.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **Ciência e existência**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1969.

VON BERTALANFFY, L. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.

WEBER, Max. **A metodologia das Ciências Sociais**. São Paulo: Cortez, 1992.

WRI (World Resources Institute) **World Resources 2004-05**: A guide to the global environment. New York: PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) / PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) / Oxford University Press, 2005.

ZIZEK, Slavoj; DALY, Glyn. **Arriscar o impossível**: conversas com Zizek. São Paulo: Martins, 2006.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)