



CADERNOS DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA

República Federativa do Brasil
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Serviço de Produção de Informação

Cadernos de Ciência & Tecnologia

Editor-chefe

Cyro Mascarenhas Rodrigues

Embrapa-SSE

Caixa Postal 040315 CEP 70770-901 Brasília, DF

Telefone: (061) 348-4385 Fax (061) 272-0808

E-mail: cyro@sede.embrapa.br

Conselho Editorial

Dante Daniel Giacomelli Scolari (Presidente)

Ivan Sergio Freire de Souza

Jairo Silva

Marília Madalena Prado Paranhos

Cyro Mascarenhas Rodrigues

Levon Yegianantz

Mauro Márcio Oliveira

Vilma Figueiredo

Pareceristas deste número

Alfredo Homma

Carlos Ponciano Cavalcanti

Ivan Sergio Freire de Souza

José Carlos Nascimento

Josefa Salete Cavalcanti

Levon Yegianantz

Romeu Padilha de Figueiredo

Rui Albuquerque

Sônia Bergamasco

Sueli Couto Rosa

Normalização bibliográfica: Zenaide Paiva do Rêgo Barros

As idéias e os argumentos dos artigos, debates e resenhas neste periódico refletem, exclusivamente, o pensamento do(s) autor(es).

Cadernos de Ciência & Tecnologia - v.8, n. 1/3 (1991) -
Brasília : Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária,
1991 -

Quadrimestral

Título anterior: Cadernos de Difusão de Tecnologia
(1984-1990)

1. Agropecuária-Ciência-Tecnologia-Periódico. I. Empresa
Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília, DF.

CDD 630.5

CADERNOS DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA
v. 15, n.2, maio/ago. 1998

SUMÁRIO

Introdução <i>Cyro Mascarenhas Rodrigues</i>	5
O Sistema de C&T no Brasil: institucionalização e desafios <i>Vilma Figueiredo</i>	7
Difusão de tecnologia - uma visão neoclássica <i>Eliseu Alves</i>	27
A reforma do IAC: um estudo de reorganização institucional <i>Sergio Salles Filho; Angela Kageyama</i>	35
Aspectos econômicos da cultura de trigo <i>Roque Gilberto Annes Tomasini; Ivo Ambrosi</i>	59
Política nacional de recursos hídricos: algumas implicações para a Bacia Amazônica <i>Eduardo Alfonso Cadavid Garcia</i>	85
Desenvolvimento no enfoque de P&D <i>Osmar Muzilli; Pedro Jaime de Carvalho Gení; Wenceslau Goedert Marcio de Miranda Santos</i>	113
Híbridos da modernidade - registros da natureza e da sociedade confundidos <i>Olívio A. Teixeira</i>	129
O capitalismo está chegando ao fim? <i>Mauro Márcio Oliveira</i>	133

CADERNOS DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA
v. 15, n.2, maio/ago. 1998

CONTENTS

Introduction <i>Cyro Mascarenhas Rodrigues</i>	5
The C&T system in Brazil: institution and challenges <i>Vilma Figueiredo</i>	7
Difusion of technology - a neoclassical view <i>Eliseu Alves</i>	27
Reform of IAC: a study of institutional reorganization <i>Sergio Salles Filho; Angela Kageyama</i>	35
Economics aspects of wheat production <i>Roque Gilberto Annes Tomasini; Ivo Ambrosi</i>	59
National policy for water resources: some implications for amazon region <i>Eduardo Alfonso Cadavid Garcia</i>	85
Development through R&D <i>Osmar Muzilli; Pedro Jaime de Carvalho Gení; Wenceslau Goedert Marcio de Miranda Santos</i>	113
Híbridos of modernity: mixing nature and society <i>Olívio A. Teixeira</i>	129
Is the capitalism coming to an end? <i>Mauro Márcio Oliveira</i>	133

INTRODUÇÃO

Apresentamos o segundo número deste ano 15 dos Cadernos de Ciência & Tecnologia. Como sempre, fiel ao nosso compromisso com a pluralidade de idéias e com a abertura de espaço para a discussão das questões mais atuais da problemática científica, tecnológica e do desenvolvimento agrícola. A tal orientação, aliada à qualidade dos textos aqui apresentados, devem ser creditadas as manifestações de apoio e de congratulações que nos têm chegado.

Abrindo esta edição, Vilma Figueiredo relata como foi implantado e desenvolvido o assim chamado sistema de ciência e tecnologia no Brasil. Uma trajetória que desde as origens foi marcada pela nítida presença governamental e que, até meados da década de 90, de acordo com os dados apresentados, coloca o governo federal como principal ator e fonte mais importante de recursos para C&T. Como o século XX foi o de “implantação e expansão quantitativa do sistema”, a autora prevê que o próximo século será o da expansão qualitativa mediante critérios mais rigorosos para os investimentos nessa área.

Nem só de produção de ciência e tecnologia, porém, vivem as instituições de pesquisa. Ainda que as organizações de pesquisa agropecuária, como a Embrapa, prefiram falar em transferência de tecnologia, conforme se percebe nos seus textos básicos, as questões referentes à difusão e à adoção de tecnologia ainda ocupam muito espaço nas discussões entre especialistas. Os enfoques podem variar conforme as perspectivas das diversas áreas disciplinares – sociologia, comunicação e economia –, mas o tema continua despertando interesse e controvérsia. No caso presente, Eliseu Alves retoma a discussão, apresentando o ponto de vista da análise neoclássica, para a qual a taxa de retorno da inovação, em comparação com as tecnologias anteriormente em uso, assume importância fundamental.

Segue-se o artigo de Sergio Salles Filho e Angela Kageyama, que relatam a experiência do Grupo de Estudos sobre a Organização da Pesquisa – GEOP, da Unicamp, no processo da recente reforma do Instituto Agrônomo de Campinas. O texto desperta grande interesse, sobretudo por mostrar como uma instituição centenária – durante muitas décadas foi a principal referência da pesquisa agrônoma no Brasil – está se preparando para adaptar-se às grandes transformações mundiais deste final de século, que impõem limitações de gastos estatais e pressões sociais para a melhor utilização dos recursos públicos.

No próximo artigo, assinado por Roque Tomasini e Ivo Ambrosi, temos uma retrospectiva econômica da cultura do trigo no Brasil, que inclui uma abordagem da situação atual e as perspectivas futuras. Destaca-se a importância da tecnologia e a necessidade de reformas na política interna, para que seja reduzido o chamado “custo Brasil”, na visão dos autores, o principal responsável pela baixa competitividade do trigo nacional.

Em seguida, Eduardo Afonso Cadavid expõe uma síntese do cenário hidrológico atual da Amazônia brasileira, preocupado essencialmente com a questão do gerenciamento dos recursos hídricos dessa região, à luz da Política Nacional de Recursos Hídricos. Ressalta-se a necessidade de um conjunto de ações estratégicas, com a parceria dos países panamazônicos, harmonizadas e integradas em planos diretores e em programas de gerenciamento e conservação, com vistas a um sistema integrado para o desenvolvimento auto-sustentado.

Na seção Debates, Osmar Muzilli, Pedro Jaime Genú, Wenceslau Goedert e Marcio de Miranda Santos apresentam “Desenvolvimento no enfoque de P&D”, um texto que já foi exposto e debatido na maioria das unidades de pesquisa da Embrapa, desde a sua concepção original. Seu principal objetivo é “consolidar o conceito de desenvolvimento (o D do P&D), definir uma estratégia operacional e indicar os requisitos necessários para implementar o processo, em bases proativas”, como assinalam os autores. Esperamos que no próximo número possamos veicular as eventuais apreciações críticas ao texto, acompanhadas da réplica dos autores, como já é uma tradição desta seção dos CC&T.

Finalmente, na seção Resenhas, Olívio A. Teixeira comenta o artigo de Bruno Latour, “Esquisse d’un parlement des choses”, publicado na revista “Ecologie Politique”, e Mauro Márcio Oliveira comenta “Os últimos combatentes”, livro de Robert Kurtz, editado pela Vozes.

Agrademos a todos os colaboradores deste número e desejamos aos nossos leitores um bom proveito da leitura.

Cyro Mascarenhas Rodrigues

Editor-chefe

O SISTEMA DE C&T NO BRASIL: INSTITUCIONALIZAÇÃO E DESAFIOS

Vilma Figueiredo¹

RESUMO

Diversos atores sociais conjugaram esforços, ao longo do século XX, na implantação e no desenvolvimento daquilo que passou a ser identificado como o nosso sistema de ciência e tecnologia. Apontar as características desse sistema, suas instituições e sua dinâmica, indicar como vem respondendo às demandas que lhe são feitas e identificar os desafios a serem enfrentados como condição de sua sobrevivência exitosa é o que se pretende sumariar neste texto, que focaliza: os atores: governo, lideranças intelectuais, sociedades científicas, agentes internacionais e a participação insuficiente, mas crescente, de empresários e de outros grupos de cidadãos – os novos atores; o sistema de C&T: instituições e dinâmica, demandas e respostas, diversidade regional; os desafios: C&T na formação do cidadão e do cientista de amanhã, e expansão qualitativa do sistema com investimentos seletivos e crescentes em C&T.

Palavras-chave: ciência e tecnologia, diversidade regional, investimento em C&T.

THE C&T SYSTEM IN BRAZIL: INSTITUTION AND CHALLENGES

ABSTRACT

During XXth century, several social actors joined to install and develop an institutional complex known as our system of science and technology. To point out its characteristics and dynamics, its capacity to satisfy demands and to face new ones in order to efficiently survive, is the main purpose of this article which focuses on: actors: government, intellectual leadership, scientific associations, international agents, the growing number of businessmen and other groups of citizens – the “new actors”; science & technology system: institutions, dynamic, input and output, regional diversity; challenges: science and technology for improving Brazilian citizenship and to prepare tomorrow scientists; improving system’s quality with selective growing investment in science and technology.

Key words: science and technology, regional diversity, investment in science and technology.

¹ Mestre em Ciência Política (IUPERJ), Doutora em Sociologia (George Washington University), Professora Titular aposentada, Pesquisadora I A do CNPq, associada ao Departamento de Sociologia da UnB. e-mail: vilmafig@guarany.cpd.unb.br

Diferentemente de muitos países do grupo conhecido como em desenvolvimento, os quais não instituíram uma rede própria de transmissão de conhecimento de alto nível e de desenvolvimento da ciência (como a maioria dos países latino-americanos), o Brasil optou por um sistema próprio de formação de pessoal e de fomento à pesquisa. Os dispêndios em P&D em relação ao PIB, feitos por vários países na década de 90, dão uma idéia das opções diferenciadas pelo desenvolvimento científico e tecnológico (Tabela 1).

Inegavelmente as opções têm raízes históricas anteriores ao atual século. Para o Brasil, é sempre bom lembrar o papel dos jesuítas na institucionalização e na propagação do ensino superior a partir do século XVI, e não se pode desconsiderar a relevância da vinda da família real e da transferência da sede do reinado para terras brasileiras no início do século XIX. A criação de instituições de ensino superior (Escolas Médico-cirúrgicas do Rio de Janeiro e de Salvador; Escola Naval; Academia Real Militar do Rio de Janeiro), de pesquisa (Jardim Botânico, Observatório, Museu Imperial) e de preservação do conhecimento (Escola de Belas-Artes e Biblioteca Nacional) contribuiu, sem dúvida, para fomentar a pretensão e a possibilidade de aqui, nessas imensidões ao sul do equador, “produzir conhecimento”.

O século XIX assistiu à criação de diversas escolas superiores, institutos e faculdades, estabelecendo as condições para a implantação, principalmente a partir dos anos 40 do século atual, do chamado sistema de ciência e tecnologia.

O governo tem sido ator de primeiro destaque na implantação e no desenvolvimento do sistema de C&T no Brasil, desde suas origens. Dados recentes fornecidos pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério de Ciência e Tecnologia mostram que, em meados dos anos 90, o governo federal ainda constitui a mais importante fonte de recursos para C&T, arcando com parcela superior a cinquenta por cento dos dispêndios de todas as fontes nacionais. A previsão do orçamento final da Capes para o exercício de 1998 é de R\$518,62 milhões, crescente em relação aos anos anteriores (Tabela 2).

O governo arca com a formação universitária e com a pós-graduação, principalmente nas instituições públicas governamentais (as responsáveis pela imensa maioria de pessoal de alto nível), mas também nas instituições privadas, por meio de subsídios, auxílios e bolsas de estudo.

Os recursos públicos são, também, os maiores responsáveis pelo financiamento da pesquisa, especialmente os recursos federais, como ilustram dados sobre bolsas de formação e de pesquisa (Tabelas 3 e 4).

Informações recentes do Ministério da Ciência e da Tecnologia indicam que os investimentos em ciência e tecnologia, que representavam 0,53% do produto interno bruto (600 bilhões de reais) em 1992, passaram a 1,2% do PIB brasileiro (830 bilhões de reais) em 1997. Tais informações apontam, também, para uma crescente participação de recursos provenientes da iniciativa privada. São 127 projetos privados em andamento nos setores industrial e agropecuário, com investimentos da ordem de R\$2,12 bilhões, dos quais 502 milhões resultam de renúncia fiscal, isto é, de deduções que as empresas fazem do imposto de renda devido (Alves, 1998).

De qualquer modo, o governo foi e continua sendo o principal ator na criação, manutenção e expansão do sistema de C&T no Brasil, principalmente o governo federal, sendo de nota, entretanto, a participação crescente dos governos estaduais, especialmente com a recente expansão das Fundações de Apoio à Pesquisa (FAPs) em diferentes Estados.

Evidentemente as diversas decisões políticas implicadas na estruturação desse sistema emergiram em conjunturas distintas, como expressão da vontade de diferentes segmentos sociais, os atores relevantes nesse processo.

É de fundamental importância, especialmente no século XX, o papel desempenhado pelas lideranças intelectuais, tanto elaborando diretamente a política de C&T enquanto ocupantes de cargos de governo, como influenciando nas decisões e controlando-as como indivíduos destacados ou por intermédio de sociedades representativas, principalmente as sociedades científicas.

Em publicação recente, tive oportunidade de sublinhar alguns aspectos da atuação desses atores na formação do sistema de C&T no Brasil, particularmente quanto ao estabelecimento da pós-graduação (Figueiredo & Garcia, 1997).

Nas primeiras décadas do século, até os anos 30 e 40, a ciência brasileira desenvolveu-se pela ação de indivíduos isolados, estrangeiros ou com formação no exterior, liderando trabalhos de natureza artesanal, estreitamente vinculados a centros no exterior.

Apesar de caudatária de correntes teórico-metodológicas e de linhas de pesquisa de fora do Brasil, a ciência aqui desenvolvida no início do século mantinha equipes de pesquisadores atualizados nos padrões mundiais.

Foram esses pesquisadores que possibilitaram o desenvolvimento próprio de pesquisas e de instituições nacionais nos períodos subseqüentes, quando a atuação individualizada do cientista pesquisador foi, gradativamente, cedendo lugar à ação grupal, quer no processo de geração de conhecimento, quer na ação política voltada para a proteção da ciência e da comunidade científica.

A Academia Brasileira de Ciências tem origem em 1916, com a criação da Sociedade Brasileira de Ciências por um grupo de professores da Escola Politécnica; foi transformada em academia 5 anos depois. Desde então, a ABC constitui referência básica na elaboração, na implementação e no acompanhamento da política científica no País. Pioneira também foi a Associação Brasileira de Educação, fundada em 1924.

Outra sociedade científica de âmbito multidisciplinar, amplitude nacional e ativa no cuidar das instituições e da política de C&T é a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, criada em 1948. A SBPC seguiu os moldes da *American Association for the Advancement of Science (AAAS)* e da *British Association for the Advancement of Science (BAAS)* e propôs-se a defender a comunidade científica nacional, aceitando como membros pessoas envolvidas com o fomento ao progresso da ciência.

A partir de então, acelerou-se a criação de sociedades científicas por área de conhecimento. Já nos anos 70, formaram-se as associações nacionais de pesquisa e pós-graduação (em economia, administração, ciências sociais, educação, psicologia), que vieram se somar às demais como frentes político-institucionais da comunidade científica.

O papel dos cientistas, especialmente por meio de suas agremiações, é de crucial relevância na institucionalização do sistema de C&T, incluindo tanto a criação de organismos e programas governamentais como a fundação de escolas, universidades e institutos de pesquisa, passando pela geração e implementação de políticas para o setor, quer diretamente, quer indiretamente, indicando representantes para os diferentes órgãos, seus colegiados e suas comissões assessoras.

Não cabe aqui produzir uma lista exaustiva das instituições de ensino superior e de pesquisa científica criadas pela iniciativa de cientistas, ou com seu forte apoio. Para ilustrar a participação da comunidade científica na consolidação do sistema de C&T, é bastante mencionar alguns marcos institucionais.

No início do século, em 1900, é fundado o Instituto Soroterápico Municipal de Manguinhos que, em 1907, se transforma no Instituto Oswaldo Cruz, desenvolvendo-se, mais tarde, numa das mais importantes instituições de pesquisa do País, de referência internacional.

Em 1920, é criada a Universidade do Rio de Janeiro pela reunião da Escola Politécnica, da Faculdade de Medicina e da Faculdade de Direito. Em 1934, é criada a USP e, no ano seguinte, a Universidade do Distrito Federal, a primeira a possuir uma Faculdade de Educação, resultado nítido da ação de Anísio Teixeira. Em 1939, essa universidade é incorporada à Universidade do Brasil, constituída em 1937, a partir da Universidade do Rio de Janeiro.

Desde então, começam a proliferar universidades públicas e privadas, respondendo a interesses de alguns atores sociais, entre os quais há que se destacar, sempre, a comunidade científica do País.

Em 1961, a Universidade de Brasília representou a realização de um sonho para, pelo menos, parte da comunidade científica nacional. Criada como fundação, com autonomia didática, técnica e científica, a UnB seria administrada por colegiados, contando com institutos centrais e escolas, tendo o departamento como unidade básica; pretendia-se tanto atender ao fluxo migratório para a nova capital no Centro-Oeste como tornar possível a pós-graduação de formação e pesquisa.

Atualmente, existem perto de 900 instituições de ensino superior, das quais cerca de 200 são universidades. Distribuídas diferenciadamente por todo o País, com padrão e qualidade variáveis e nem sempre realizando pesquisa científica, é inegável, entretanto, que a rede de ensino superior está solidamente implantada.

A implantação e o desenvolvimento da pós-graduação nas três últimas décadas deveu muito, igualmente, à iniciativa e à persistência de membros individuais ou coletivos da comunidade científica.

O modelo europeu de pós-graduação inspirou as primeiras iniciativas no Brasil, atendendo principalmente à demanda de docentes universitários visando à cátedra. O doutorado era título para profissionais experientes, sem exigência

de cursos e valorizado quase que exclusivamente no âmbito da universidade.

A partir dos anos 60, o modelo americano distinguia o mestrado do doutorado, obtidos mediante créditos em disciplinas, que antecediam a elaboração de dissertação ou tese, sob a responsabilidade de um professor orientador.

Esse modelo foi introduzido pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica em São José dos Campos (ITA), pela Universidade de Viçosa (UFV) e pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, pelo intermédio da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE) e passou a predominar na disseminação da pós-graduação. Os cursos de pós-graduação passaram a ser, progressivamente, valorizados em outros ambientes além do acadêmico.

Dessa época é pioneira, na área de ciências sociais, a iniciativa do Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro que, em 1968, selecionava a primeira turma para o mestrado em ciência política.

Também desse período é a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 1973, que passa a centralizar e coordenar as atividades do setor público no ramo da pesquisa agrícola. O êxito dessa empresa na qualidade de suas pesquisas é internacionalmente reconhecido, bem como seu papel fundamental na modernização da agricultura brasileira.

Além das instituições de ensino e pesquisa, organismos e programas governamentais originaram-se em ações da comunidade científica ou foram por ela estimulados.

Merece destaque a fundação, três anos depois da criação da SBPC, em 1951, portanto, de dois órgãos distintos e complementares na formação do pesquisador e no desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica. Em janeiro, institui-se o Conselho Nacional de Pesquisa - CNPq (hoje Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e em julho, a Campanha de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes (atualmente Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). O desenvolvimento posterior, a expansão e a reestruturação de ambas as instituições foi diretamente produzido pela comunidade científica e seus representantes ou por eles acompanhadas.

Na década de 60, diretamente afetando a pós-graduação e a pesquisa, é promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei

4.024/61). O Parecer 977/65 do Conselho Federal de Educação, de autoria de Newton Sucupira, conceitua e define as formas de organização da pós-graduação.

O Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico é instituído em 1964, pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, que passa a investir na formação de recursos humanos para o setor produtivo, representando um marco significativo no esforço de articulação entre universidade e empresa.

A Reforma Universitária de 1968 (Lei 5540/68) institucionalizou a pós-graduação e estabeleceu a exigência de credenciamento dos cursos de mestrado e doutorado pelo Conselho Federal de Educação para a validação dos diplomas emitidos.

A Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) é criada em 1969, ficando encarregada da administração do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), instituído em 1971.

Em março de 1985 (Decreto nº 91146), foi criado o Ministério de Ciência e Tecnologia, como órgão central do sistema federal de C&T, ao qual ficaram vinculados o CNPq (fundação) e a Finep (empresa pública).

Não apenas no âmbito federal de governo a comunidade científica é ator relevante no que diz respeito a C&T. As Fundações de Apoio à Pesquisa, estaduais, têm na de São Paulo (1961) a pioneira e, mais recentemente, com forte estímulo da SBPC, foram criadas FAPs em diversos Estados e no Distrito Federal.

Finalmente, cabe destacar a constituição de diversos institutos de pesquisa em inúmeras áreas do conhecimento, os quais constituem, atualmente, unidades de pesquisa do CNPq: Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas; Centro de Tecnologia Mineral; Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia; Instituto de Matemática Pura e Aplicada; Laboratório Nacional de Astrofísica; Laboratório Nacional de Computação Científica; Laboratório Nacional de Luz Síncrotron; Museu de Astronomia e Ciências Afins; Museu Paraense Emílio Goeldi; Observatório Nacional e Projeto Mamirauá.

Mais recentemente, tem crescido, no Brasil, a participação do empresariado, tanto na concepção como no financiamento de projetos em C&T. Os empresários integram o grupo dos novos atores, da mesma forma como as organizações não-governamentais ligadas, por exemplo, ao meio ambiente. À medida que

crece a responsabilidade político-social de indivíduos e grupos, é de se esperar o aumento no número de atores direta ou indiretamente envolvidos com ciência e tecnologia.

Alguns indivíduos e agências internacionais tiveram papel relevante na constituição do sistema brasileiro de C&T, tanto fornecendo modelos de ação institucional como agindo diretamente no fomento de iniciativas no País. Não caberia aqui listar tais atores e atividades. Mencionamos apenas a Fundação Ford, cuja ação, nos anos 60 e 70, permitiu instituir no País toda uma área disciplinar, a ciência política.

O intercâmbio internacional é marca da ação em C&T no País, desde seus primórdios, e visto pela comunidade científica como um requisito necessário ao avanço do conhecimento, a ser preservado tanto para a melhor qualidade dos recursos humanos como para a das atividades de pesquisa. O ator internacional é uma realidade e uma meta no sistema brasileiro de C&T.

Esse sistema chega, ao final do século, como uma realidade estabelecida, ampla e complexa. Dele fazem parte as instâncias e agências governamentais de fomento, a rede institucional pública de ensino e pesquisa e a chamada rede privada, que conta, igualmente, com recursos públicos, mediante a demonstração de mérito.

São essas as instituições voltadas prioritariamente para a produção de ciência e tecnologia. Do lado do consumo, situam-se as empresas e outras instâncias da sociedade.

A distinção entre produção e consumo de C&T, entretanto, não pode e nem deve ser pensada de modo rígido, especialmente quando se trata de um sistema integrado em que as ações se complementam e, algumas vezes, se superpõem. Esse é o caso, por exemplo, das empresas que tanto consomem como podem investir em C&T e, também, das universidades e institutos de pesquisa que, para produzirem, têm obrigatoriamente de consumir conhecimento.

São inúmeros os ângulos pelos quais se podem avaliar a dimensão e a eficiência do sistema de ciência e tecnologia no País. Aqui estão selecionados alguns indicadores, com o fito de apontar êxitos e sugerir pontos de aprimoramento.

O diretório dos grupos de pesquisa no Brasil indica, do total de 37.300 pesquisadores cadastrados em 1995, 40% de doutores e 47,5% de mestres (Tabela 5).

O mesmo diretório mostra uma crescente produção científica medida por dissertações e teses defendidas, artigos e livros publicados, totalizando, em 1994, 28.681 exemplares (Tabela 6).

Entre 1990 e 94, o número de graduados universitários oscilou de perto de 230 a 240 mil (Tabela 7). Número não-desprezível, se considerado em termos internacionais (Tabela 8), já que a Inglaterra, por exemplo, graduou perto de 90 mil indivíduos em 1996.

Aproveitando a mesma comparação entre países, observa-se que a matrícula na pós-graduação, em relação à matrícula na graduação, é proporcionalmente menor nos Estados Unidos do que no Brasil (Tabela 9), alertando, possivelmente, para a necessidade de aumentarmos a matrícula na graduação; a enorme porcentagem de pós-graduados em relação aos alunos de graduação na Inglaterra não significa, necessariamente, eficiência inigualável do sistema inglês, podendo estar indicando que, relativamente à população total, poucos ingleses dirigem-se a cursos universitários.

O número de doutores titulados no Brasil vem crescendo nos últimos anos (Tabela 10) em todas as áreas do conhecimento, até atingir os atuais 2.500 por ano.

Os 1.159 cursos de mestrado e 616 de doutorado são oferecidos nas diferentes áreas de conhecimento (Tabela 11) em diferentes regiões do País, numa distribuição que privilegia o Sudeste (Tabela 12).

Aproximadamente metade dos estudantes de mestrado e doutorado recebe bolsas de estudo do governo brasileiro (Capes - demanda social - e CNPq, ou seja, sem incluir o PICD e os governos estaduais). Esse número é alto se comparado, por exemplo, aos 9% de bolsistas do governo inglês matriculados em programas na Inglaterra.

Além de o valor das bolsas concedidas a estudantes brasileiros de pós-graduação (bolsas no País: mestrado, aproximadamente US\$ 9.000 anuais e doutorado US\$ 13.000) ser superior ao de outros sistemas (a maior bolsa de pós-graduação na Inglaterra fica em torno de US\$ 8500 para 12 meses), cabe sublinhar que, em outros Países, a maioria dos auxílios concedidos a estudantes é feita sob a forma de empréstimos que devem ser reembolsados após a obtenção dos títulos. Além disso, várias bolsas estrangeiras incluem a contrapartida de

serviços pelos estudantes (Figueiredo & Garcia, 1997, p.21).

Considerando apenas o CNPq, os dados disponíveis mais recentes indicam 43706 bolsas em diferentes modalidades de pesquisa e de formação (Tabela 13). E ainda, levando em conta, exclusivamente, as 7.259 bolsas de produtividade em pesquisa registradas, nota-se sua distribuição desigual pelas diferentes regiões (Tabela 14).

Apesar dos êxitos alcançados neste século com a institucionalização e um sistema de C&T no Brasil, alguns desafios ainda têm que ser enfrentados, de modo a garantir a permanência e o vigor do sistema na entrada do século XXI.

Da mesma maneira que o sistema de C&T é criado pelas condições históricas e sócio-políticas favoráveis por meio da ação de atores sociais, C&T constroem o social: a cada sistema técnico corresponde, grosso modo, uma estrutura particular da economia e uma determinada organização social (Caron, 1997, p.19).

O próprio processo de inovação tecnológica ilustra essa via de mão dupla: o papel desempenhado pela grande empresa no processo de inovação fez com que mudasse sua natureza de modo a integrar uma função de pesquisa que pode abranger a pesquisa científica.

Igualmente, o surgimento da sociedade de massas no século XX ilustra esse processo de forma marcante: o aumento nos níveis de vida torna possível a emergência e a difusão de novos produtos que, depois de consumidos pelos mais ricos, vão se tornando produtos populares, cuja difusão faz com que surjam novas práticas culturais, desembocando numa sociedade e numa cultura de massas, que floresce a partir dos anos 60.

As tecnologias eletrônicas e os novos materiais, que surgiram para responder às necessidades da sociedade de massas, foram, pouco a pouco, modificando as condições de seu funcionamento. Essa verdadeira revolução, ainda em curso, redefiniu a demanda e a natureza do trabalho, ao mesmo tempo que produziu o “encolhimento do mundo”, num processo complexo e multifacetado que passou a ser identificado como globalização.

Novas lógicas econômicas e sociais passaram a funcionar, gerando desafios e oportunidades para indivíduos e países que foram capazes de compreendê-las e de se acomodarem às novas condições.

A distribuição regional desigual de agentes e de instituições do sistema de C&T no Brasil é um dos desafios a serem enfrentados nessa virada de milênio; não para igualar as regiões, mas para tornar o sistema capaz de valorizar as especificidades regionais, tornando-as capazes de se integrar, com suas particularidades, à cadeia global – o que poderia ser feito, tanto pela possibilidade gerada pela ciência de novos produtos em indústrias tradicionais (medicinais e agrícolas, por exemplo), como pela ativação de novos processos industriais (nas artes, nos esportes, no turismo).

Esse é um dos aspectos do almejado aumento de eficácia do sistema, tão desejado por seus financiadores. Para tanto, faz-se necessária sua maior internacionalização, especialmente tornando mais acessíveis à comunidade internacional as pesquisas desenvolvidas. Essa necessidade pode vir a ser suprida, pelo menos parcialmente, com o auxílio das próprias tecnologias contemporâneas.

O sistema de C&T no Brasil é público e privado no que diz respeito a seus atores e instituições, sendo, entretanto, financiado quase que exclusivamente com recursos públicos. Há indícios, como os já mencionados, de aumento da participação de recursos privados no sistema. Entretanto, o crescimento significativo da iniciativa privada no financiamento da C&T no Brasil é condição imprescindível para sua maior eficácia.

Ademais, a célebre articulação universidade/sociedade tem que ser intensamente aprimorada em prol do aumento de produtividade do sistema e do caráter público de seus resultados. Especialmente a vertente universidade/empresa dessa articulação carece de muito desenvolvimento, de modo a se tornar ambiente propício ao processo de inovação científica e tecnológica.

Finalizando, ciência e tecnologia devem constituir ingredientes básicos na formação do cidadão e do cientista de amanhã. Educar para a ciência em todos os níveis de escolaridade deve ser um dos encargos do sistema de C&T, ainda que nem todos venham a ser cientistas no futuro.

Como destacamos em recente seminário (CNPq, fevereiro de 1998), três pontos devem merecer especial atenção quando se discute educação em ciências neste momento de fim de século e de milênio: 1) a valorização do conhecimento científico entre outras formas de conhecimento; 2) a responsabilidade ético-político-social do cientista; 3) a introdução às ciências sociais.

1) A convicção da possibilidade de um conhecimento objetivo, fiel aos fenômenos

e processos da realidade, tem movido cientistas, através de séculos, à construção de um conhecimento sistemático, transmissível e sujeito a provas rigorosas de veracidade. A ciência, obtida e acumulada por um enorme esforço de racionalidade e disciplina, convive com outras formas de conhecimento, tais como a religião e as artes, e delas se distingue tanto pela maneira como é produzida como pelos resultados a que dá origem. Sublinhar essa distinção e difundir os valores e as práticas científicas passam a ser prioridades na ação de todos aqueles responsáveis pela formação das novas gerações de cientistas e de cidadãos em geral, especialmente neste momento de proliferação de novas religiões e seitas e de recrudescimento de posturas relativistas defendidas por alguns filósofos e seus seguidores.

2) O cientista é, também, um cidadão e, como tal, espera-se que seja responsável pelas conseqüências de suas ações. A produção da justiça social e do bem-estar coletivo resulta da atuação de todos e, especialmente, das lideranças sociais, das quais os cientistas fazem parte. À medida que a ciência avança e que se ampliam as possibilidades de interferência humana nos processos reais, alargam-se as responsabilidades éticas, políticas e sociais do cientista. Há muito tornou-se absurda a idéia do cientista encerrado em sua torre de marfim; atualmente tal imagem passou a ser criminosa.

3) As ciências da sociedade e a sociologia em particular são extremamente complexas e exigem alto grau de abstração e treinamento longo e especializado de seus praticantes. As ciências da sociedade não podem e não devem ser confundidas com militâncias em prol dos interesses de camadas ou grupos, por mais nobres que possam parecer. A sensibilização de futuros cidadãos e futuros cientistas para a maneira científica de produzir conhecimento não pode fugir ao desafio de apresentar a sociologia como uma estratégia específica e exitosa na revelação dos fundamentos, das invariâncias e das condições de organização e mudança das sociedades.

Sem intruzir rigidez ou caricaturar processos complexos, sutis e interdependentes, é possível dizer que o século XX foi o da implantação e da expansão quantitativa do sistema de C&T no Brasil. O século XXI deverá ser, sem prejuízo de seu crescimento, o da expansão qualitativa, com investimentos produtivos mediante avaliação séria.

Tabela 1. Dispendidos de P&D em Relação ao PIB em Países Selecionados: 1995.

País	P&D/PIB(%)	País	P&D/PIB(%)
Brasil ¹	0,88	Japão	2,7
Argentina	0,31	Alemanha	2,5
México	0,32	França	2,4
Venezuela	0,34	Reino Unido	2,2
Equador	0,16	Itália	1,2
Estados Unidos 94	2,50	Canadá	1,5

1-O valor registrado para o Brasil refere-se aos dispendios de C&T em 1995. Os dispendios de C&T são compostos de P&D e Atividades Científicas e Técnicas correlatas. Estas últimas são atividades de apoio à execução de P&D.

Fonte: Brasil (1996)

Tabela 2. Demonstrativo do orçamento final da capes exercícios de 1996, 1997 e 1998.

Período/fonte	Orçamento inicial	Crédito suplementar	Crédito final
1996			
Tesouro	304,60	153,76 ^a	458,37 ^a
Própria	8,59	0	8,59
Total	313,19	153,76	466,96
1997			
Tesouro	368,25	83,81 ^b	452,06 ^b
Própria	1,28	0,30	1,59
Total	369,54	84,11	453,65
1998			
Tesouro	387,79 ^c	129,37	517,16
Própria	1,46	0	1,46
Total	389,25	129,37	518,62 ^d

a) Contém R\$ 22.516.921,00 referentes à reincorporação de saldos de exercícios anteriores.

b) Contém R\$ 9.181.353,00 referentes à reincorporação de saldos de exercícios anteriores.

c) Contém R\$ 18.497,00 destinados a pagamentos de sentenças judiciais.

d) (+) crédito pretendido.

Fonte: Capes(1998)

Tabela 3. Distribuição de bolsas por agência.

Agência	Formação no País	Formação no exterior	Pesquisa no País	Total	Percentual
Cnpq	33,219	949	9,538	43,706	85,66%
Facepe	118	*	24	142	0,28%
Fapemig	461	1	51	513	1,01%
Fapergs	905	*	72	977	1,91%
Faperj	253	*	44	297	0,58%
Fapesp	4,887	303	199	5,389	10,56%
Total	39,843	1,253	9,928	51,024	100%

* A agência não oferece essa modalidade

Fonte: CNPq(1998)

Tabela 4. Distribuição de bolsistas por modalidade.

Modalidades de Bolsas	Quantidade	Percentual
Recém-doutor	374	3,92%
Produtividade em Pesquisa	7,259	76,11%
Pesquisador Associado	47	0,49%
Pesquisador Visitante	180	1,89%
desenvolvimento Científico e Regional	192	2,01%
Apoio Técnico à Pesquisa	1,486	15,58%
Total	9,538	100%

Fonte: CNPq(1998)

Tabela 5. Pesquisadores cadastrados no diretório dos grupos de pesquisa no Brasil, segundo a titulação mais elevada - 1995.

Titulação mais elevada	Nº de pesquisadores	Percentual
Doutorado ¹	14.913	40,0 %
Mestrado ²	17.707	47,5 %
Graduados/Especializados	4.434	11,9 %
Titulação Não informada	248	0,7 %
TOTAL	37.300	100,0 %

1. *Foram incluídos os estudantes de pós-doutorado que, segundo prática de vários Países e recomendação do Manual Frascati (p. 81-82), devem ser classificados com o pesquisadores.*
 2. *Foram incluídos os estudantes de doutorado que, segundo prática de vários Países e recomendação do Manual Frascati (p. 81-82), devem ser classificados com o pesquisadores.*
- Fonte: Brasil(1998)*

Tabela 6. Publicações científicas dos pesquisadores cadastrados no diretório dos grupos de pesquisa no Brasil.

Tipo de publicação	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Artigos Publicados ¹	12.129	13.025	15.362	17.147	18.204	ND
Teses e Dissertações	3.960	4.748	5.688	5.257	6.039	ND
Livros e Cap. de Livros	1.757	2.133	2.487	3.004	4.438	ND
TOTAL	17.846	19.906	23.537	25.408	28.681	ND

Nota: ND: não-disponível

¹ *Em periódicos científicos especializados, nacionais ou estrangeiros, com corpo editorial*

Fonte: Brasil(1996)

Tabela 7. Graduados Universitários por área do conhecimento.

Área do conhecimento	1990	1991	1992	1993	1994 ¹	1995
Ciências Exatas e da Terra	19.035	20.686	21.340	21.859	21.055	ND
Ciências Biológicas	2.957	2.879	2.683	3.056	2.932	ND
Engenharia/Tecnologia	13.529	14.956	15.523	15.745	15.307	ND
Ciências da Saúde	29.770	31.093	28.962	30.750	30.285	ND
Ciências Agrárias	5.224	5.382	5.846	5.728	5.372	ND
Ciências Sociais Aplicadas	81.667	85.211	86.942	91.587	89.149	ND
Ciências Humanas	56.860	55.095	52.918	52.137	48.085	ND
Letras, Linguística e Artes	21.164	21.075	20.053	19.400	16.406	ND
TOTAL	230.206	236.377	234.267	240.262	228.591	ND

Nota: ND: Não-disponível

¹ Dados preliminares fornecidos pelo MECSEEC/Setor de Disseminação.

Fonte: Brasil(1996)

Tabela 8. Titulações na Graduação.

País	Titulação
Brasil ¹	234.288
Estados Unidos ²	1.049.657
Reino Unido ³	89.107

¹1993; ²1989-90; ³1993.

Fonte: Figueiredo & Garcia, (1997)

Tabela 9. Alunos matriculados na graduação e na pós-graduação.

País	Graduação	Pós-graduação	%
Brasil	1.594.668 ^a	65.909 ^b	4.13
Estados Unidos	12.005.000 ^c	1.689.000 ^d	1.40
Reino Unido	401.383 ^e	152.493 ^f	37.99

^a 1993; ^b 1995; ^c 1989; ^d 1993; ^e 1993/94; ^f 1993/94
 Fonte: Figueiredo&Garcia, (1997)

Tabela 10. Titulados em cursos de doutorado no país por área de conhecimento.

Área do conhecimento	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Ciências Exatas e da Terra	214	266	297	282	319	420
Ciências Biológicas	169	229	327	240	256	364
Engenharia/Tecnologia	128	185	171	239	250	303
Ciências da Saúde	242	305	335	381	407	489
Ciências Agrárias	123	127	144	164	197	244
Ciências Sociais Aplicadas	89	117	132	148	196	192
Ciências Humanas	198	208	267	258	281	340
Letras, Linguística e Artes	86	79	99	111	133	134
TOTAL	1.249	1.516	1.772	1.823	2.039	2.489

Fonte: Brasil (1996)

Tabela 11. Perfil da pós-graduação.

Grande área	Cursos		
	Mestrado	Doutorado	Total
Ciências exatas e da terra	147	90	237
Ciências biológicas	123	81	204
Engenharia	125	61	186
Ciências da saúde	273	174	447
Ciências agrárias	140	55	195
Ciências sociais aplicadas	100	34	134
Ciências humanas	167	76	243
Linguística, letras e artes	65	36	101
Outros	19	9	28
Total	1159	616	1775

Fonte: Capes (1998)

Tabela 12. Perfil da pós-graduação por região.

Região	Cursos		
	Mestrado	Doutorado	Total
NORTE	25	8	33
NORDESTE	164	36	200
SUDESTE	731	493	1224
SUL	182	64	246
CENTRO-OESTE	57	15	72
TOTAL	1159	616	1775

Fonte: Capes (1998)

Tabela 13. Distribuição de bolsistas por grupos.

Tipo de bolsista	Quantidade	Percentual
Formação no Exterior	949	2.17%
Formação no País	33,219	76.01%
Pesquisa no País	9,538	21.82%
Total	43,706	100%

Fonte: CNPq (1998).

Tabela 14. Distribuição de bolsistas por área geográfica.

Região	Quantidade	Percentual
Centro-Oeste	278	03.83%
Nordeste	647	08.91%
Norte	97	01.34%
Sudeste	5,113	70.44%
Sul	1,124	15.48%
Total	7,259	100%

Fonte: CNPq (1998)

REFERÊNCIAS

ALVES, M. M. A versão Vargas. **O Globo**, Rio de Janeiro, 30 maio 1998.

CARON, F. **Les deux révolutions industrielles du XX siècle**. Paris: Albin Michel, 1997.

FIGUEIREDO, V., GARCIA, M. L. A pós-graduação brasileira em uma perspectiva comparada. **Revista Brasileira de Pós-Graduação em Ciências Sociais**, Brasília, v. 1, n. 1, 1997.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Indicadores nacionais de ciência e tecnologia**. Brasília, 1996.

CAPES. **Orçamento e perfil da pós-graduação**. Disponível: site Capes (fev. 1998) consultado em <http://www.capes.gov.br>

CNPq. Distribuição de bolsistas. Disponível: site Capes (fev. 1998) consultado em <http://www.capes.gov.br>

DIFUSÃO DE TECNOLOGIA - UMA VISÃO NEOCLÁSSICA

Eliseu Alves¹

RESUMO

Neste trabalho discute-se a difusão do ponto de vista da análise neoclássica. Por essa análise, a adoção de tecnologia, decorrido tempo suficiente para que os agricultores possam avaliar a tecnologia, depende basicamente da taxa de retorno da nova tecnologia comparada com as velhas. Distingue-se a velocidade de adoção do número de adotantes. Aquela relaciona-se com a taxa de retorno e com as variáveis comumente discutidas nos modelos de difusão. O número de adotantes é apenas função da taxa de retorno. Mostra-se que a escolha de tecnologia depende, em geral, da relação de preços. Mas há tecnologias que são robustas à variação de preços: serão adotadas mesmo que os preços sofram grandes variações.

Palavras-chave: velocidade de adoção, taxa de retorno, escolha de tecnologia.

DIFFUSION OF TECHNOLOGY - A NEOCLASSICAL VIEW

ABSTRACT

We discuss the diffusion of technology from the point of view neoclassical economics. In the long run, the adoption of technology depends only on the rate of return of the new technology compared with the old one. A distinction is made between the speed of diffusion and the number of farmers that adopt the new technology. The number of farmers that have adopted the new technology depends only on the rate of return of the new technology compared with the old ones. The speed of adoption is function of the rate of return and of the variables introduced by the diffusion models. The choice of technology depends, in general, on relative prices. There are, however, technologies that support a huge variation of prices.

Key words: speed of adoption, rate of return, technology choice.

¹ Eliseu Alves é pesquisador da Embrapa. E.Mail: eliseu@sede.embrapa.br

Em primeiro lugar, é preciso distinguir a velocidade de difusão do número de adotantes. Na análise neoclássica, mede-se o número de adotantes, depois de decorrido o tempo suficiente para que os agentes tenham se informado adequadamente sobre a nova tecnologia e os preços e, assim, adotarem-na ou rejeitá-la². Afirma-se, neste contexto, que a adoção é tão-somente função da maior lucratividade da nova tecnologia em relação àquelas em uso, depois de se considerar o risco, inclusive. Já a velocidade de adoção, o número de pessoas que adotam a nova tecnologia por unidade de tempo, é também função da taxa de retorno e de dois conjuntos de fatores: aqueles que favorecem a adoção e os que a retardam. Nessas duas categorias estão as variáveis comumente estudadas nos modelos de difusão de tecnologia. Suponha-se a existência de uma série longa de adoção de tecnologia, com dados anuais. A variação de ano para ano é uma medida da velocidade. Essa variação deve ser regredida contra a taxa de retorno e contra as variáveis dos modelos de difusão. Digamos que tenhamos medido o número de adotantes para um período tão longo que se tenha dado a oportunidade aos agricultores de se informarem sobre a nova tecnologia e, ainda, tenhamos repetições sobre o número de adotantes. No modelo de regressão, o número de adotantes é a variável dependente, e a independente é a taxa de retorno.

O MODELO NEOCLÁSSICO

No modelo neoclássico, há três ingredientes fundamentais: o conjunto de produção, Y , que reúne todas as tecnologias disponíveis, sobre as quais os agricultores estão bem-informados; o conjunto de preços de insumos e produtos, P ; e, finalmente, uma regra de decisão, R : os agricultores maximizam a renda líquida. Nessa maximização, duas escolhas estão simultaneamente envolvidas: a da tecnologia, ou seja, a função de produção, e a do ponto que maximiza a renda líquida. É importante ressaltar este aspecto: a lucratividade da tecnologia é avaliada no ponto que otimiza a renda líquida e, por isso, depende crucialmente dos preços dos produtos e dos insumos. Assim, uma tecnologia pode deixar de ser a preferida, quando a relação entre preços de produtos e insumos mudar. Conforme o modelo neoclássico, a desadoção é aceitável, sem dificuldades, bem como a convivência de diferentes tecnologias, como veremos.

² Aos que desejarem se aprofundar neste tema, recomenda-se a leitura de Alves (1996 e 1997) e Hildenbrand & Kirman (1998).

Muitos têm dificuldade em aceitar a regra de maximização, R. Afirmam que poucos agricultores têm condições operacionais de construir os modelos, os quais podem se tornar muito complicados, e, depois, encontrar os máximos. Mas a análise neoclássica não pressupõe que isso seja feito. O mercado elimina os incompetentes; assim, os que continuarem a produzir serão aqueles que obtiveram o máximo dos recursos disponíveis, ou seja, os que obedeceram à regra R. Em outras palavras, obedecer à regra R não é uma opção do produtor, mas uma questão de sobrevivência. Num mundo de tecnologias fixas e sem variação de preços, o observador, decorrido algum tempo, sai para coletar informações sobre os produtores. Os sobreviventes estariam maximizando a renda líquida, mesmo que odiassem a regra R. Aqueles eliminados foram os desobedientes. Conseqüentemente, a análise neoclássica pressupõe que um tempo suficiente tenha decorrido entre a disponibilidade da tecnologia e o dia da coleta de dados, a fim de possibilitar aos agricultores oportunidades de conhecerem e avaliarem a tecnologia.

Ressaltamos que, como se trata de um modelo, é necessário que sejam feitas pressuposições sobre o mundo real. A mais importante diz respeito ao fato de os agentes terem conhecimento perfeito das tecnologias, dos preços e de sua distribuição de probabilidade. É claro que estamos admitindo que os produtores sejam tomadores de preço, ou seja, individualmente não têm a capacidade de influenciar os preços. Mas essa pressuposição pode ser relaxada, claro que com algumas dificuldades³. Restrições de crédito e riscos precisam também ser incorporados à análise.

Se o observador voltar ao campo e coletar informações sobre os produtores e construir um modelo, obtendo a renda líquida máxima para cada observação, depois de dividir a renda líquida observada pela máxima, ele verificará uma grande dispersão na relação que mede a eficiência, sendo o seu máximo igual a 1. Com o passar do tempo, deve-se esperar que a distribuição se concentre à esquerda de 1. A dispersão será tanto maior quanto maiores forem as dificuldades de os agricultores obterem informações sobre preços e tecnologias, mais intensa for a geração de tecnologia, mais instáveis forem os preços e maiores as restrições de crédito. Espera-se, contudo, que, com o passar do tempo, reduzindo-se as restrições que os agricultores enfrentam, a relação aludida convirja para 1.

³ É sabido que os agricultores, individualmente, não têm poder de mercado. O esforço de organizá-los em cooperativas e associações visa criar esse poder.

Essa é a tese básica dos que defendem a hipótese de que os agricultores sejam eficientes, porque estão operando em um mercado competitivo. As evidências empíricas são confusas, em virtude das dificuldades de se testar esse tipo de proposição⁴. Não nos aprofundaremos na análise para não fugir à linha mestra do trabalho.

CONVIVÊNCIA DE TECNOLOGIAS

Mesmo nos países desenvolvidos, observa-se uma dispersão razoável das tecnologias em uso. Claro está que devemos esperar por essa dispersão, quando a pesquisa mantiver um ritmo acelerado de geração de novas tecnologias, quando os agricultores não são homogêneos, quanto à compreensão, à atitude diante do risco e ao acesso ao crédito, e quando se compensam os agricultores pela queda dos preços dos produtos.

Mesmo num mundo em que se elimine a heterogeneidade dos agricultores e do meio ambiente, é possível mostrar a existência de várias tecnologias em uso. Começamos por analisar o caso em que, no final do processo de difusão, somente restará uma tecnologia em uso.

A curva do custo médio relaciona o preço do produto com o nível de produção. No eixo vertical está o preço e no horizontal a quantidade produzida. Pode ter a forma de um U, de modo que o ponto mínimo da curva de custo médio é bem determinado. Se a nova tecnologia for de tal ordem que, para vários níveis de preços de insumos e de produtos, excetuado aquele em análise, a curva de custo médio situe-se abaixo daquelas das demais tecnologias, o preço do produto convergirá para o ponto mínimo correspondente à nova opção de produção. Nesse ponto, as demais tecnologias darão renda líquida negativa e deixarão de ser uma opção de escolha. Mesmo assim, enquanto a convergência se processa, haverá diferentes tecnologias em uso.

A velocidade de convergência é maior quanto mais homogêneos forem os agricultores, quanto ao grau de treinamento, ao acesso ao crédito e à informação, à atitude diante do risco, e ainda quanto mais eficiente for a extensão rural. E também será maior quanto mais capacidade tiver a nova tecnologia de fazer a oferta crescer mais que a demanda. Se a nova função de produção situar-se

⁴ Note-se que os agricultores são eficientes em decorrência de operarem num mercado competitivo e não por outro mérito pesoal.

acima daquelas das tecnologias em uso, a sua curva de custo médio estará abaixo das demais. Se as funções de produção forem linear-homogêneas, a curva de custo médio da nova tecnologia terá três possibilidades de localização: abaixo das demais, coincidente com alguma, ou, então, acima de pelo menos uma tecnologia alternativa. Para este tipo de função de produção, a curva do custo médio é uma linha reta, paralela à abscissa⁵.

Decorrido o tempo suficiente, haverá exclusividade de uso de uma tecnologia se o mundo for linear-homogêneo. Mas é pouco provável que tal mundo exista. A firma que detiver a nova tecnologia será a única a sobreviver, porque seu custo será menor que o de todas as outras. Observe-se que, nesses tipos de mundo, a escolha da tecnologia não depende da relação de preços, produto/insumo, ou dos preços dos produtos e insumos⁶. Podemos até enunciar uma proposição: **predominará uma única tecnologia, se a escolha do método de produção não depender da relação de preços, mas apenas da tecnologia**⁷. Demos exemplos de quando isso pode ocorrer⁸.

Se a escolha da tecnologia depender da relação de preços, haverá a possibilidade da coexistência de várias tecnologias em uso. Para simplificar a apresentação da análise, digamos que existam duas tecnologias, A e B, para produzir um produto. E que a tecnologia B tenha a capacidade de fazer a oferta crescer mais que a demanda. Suponhamos que a relação de preços favoreça a escolha da tecnologia B, aquela nova. Será, portanto, a escolhida. À medida que sua difusão avançar, o preço do produto poderá cair em relação ao dos insumos. Um nível de preços pode ser atingido em que a tecnologia A passe a ser a melhor opção. Um pouco antes disto, a tecnologia B não será mais adotada, porque deixou de ser lucrativa, e teremos as duas tecnologias em uso. Poderá haver até reversões, porque a diferença de lucratividade entre A e B desapareceu.

⁵ Quando se multiplicam os insumos por $t > 0$ e a produção é também multiplicada por t , a tecnologia é linearmente homogênea, ou seja, se os insumos forem dobrados, o mesmo ocorrerá com a produção.

⁶ Não se exclui a possibilidade de existir uma relação de preço incompatível com a adoção de todas as tecnologias. Mas esse caso não interessa.

⁷ Ou, então, suportar ampla variação de preços de produtos e insumos.

⁸ Admitimos que a nova tecnologia possa fazer a oferta crescer mais rapidamente que a demanda, incluindo-se as exportações, sem o que o preço do produto não convergirá para o mínimo. A história tem indicado que as modernas tecnologias foram capazes de baixar os preços dos produtos, absolutamente e em termos de preços dos insumos.

Políticas que estimulam o crescimento da demanda têm o poder de fazer com que a convergência dos preços para um nível menor se processe a uma taxa muito menor. A abertura ao comércio externo, do ponto de vista de importações, tem o efeito oposto. Taxas elevadas de juros e flutuações anormais de preço retardam a adoção da nova tecnologia e, assim, o crescimento da oferta, reduzindo a velocidade de convergência.

Outro ponto importante, num mundo de competição e de tecnologias que independam da relação de preços para serem adotadas, é que o agricultor é também forçado a escolher a tecnologia que irá usar, se quiser sobreviver. Poderá ter mais opções, se a escolha da tecnologia depender da relação de preços.

QUEM SOBREVIVERÁ

Costuma-se dividir as tecnologias da agricultura em quatro grupos: mecânica, organizacional, bioquímica e poupa-produto. A mecânica compete com o trabalho. Seu efeito recai sobre a mão-de-obra assalariada e depois sobre a familiar, abrindo espaço para que membros da família trabalhem em outras atividades. Com a colheita mecanizada da cana-de-açúcar, café, citrus e algodão, completa-se o ciclo da tecnologia mecânica, tornando insignificante o emprego do trabalho assalariado entre nós. A tecnologia organizacional procura otimizar o uso de todos os insumos e, assim, interage com a tecnologia mecânica, reforçando seu efeito. A tecnologia bioquímica, por aumentar a produtividade da terra, pode fazer a oferta crescer a taxas mais rápidas que a demanda, incluindo-se a demanda externa líquida, depois de descontadas as importações e adicionadas as exportações. Os preços dos produtos caem em relação aos dos insumos, e a renda líquida decresce. Um tal ponto é atingido que, em consequência, muitos produtores vêm nas opções urbanas uma melhor escolha e vendem sua propriedade. Assim, o equilíbrio entre oferta e demanda processa-se pela redução do número de produtores, porque, obviamente, os preços não podem cair indefinidamente⁹. Os produtores mais suscetíveis a essa dinâmica são os pequenos, porque, em geral, têm menor renda líquida e menos possibilidades de

⁹ Se a escolha da tecnologia depender da relação de preços e para que isso não ocorra, a flutuação deles tem de se restringir a um pequeno intervalo de variação; a eliminação dos produtores dependerá também de outros fatores que não a tecnologia, como, por exemplo, de importações subsidiadas.

completar a renda do estabelecimento com outras fontes. Essa redução do número de estabelecimentos está em curso no Brasil: assim indicam tabulações preliminares do último censo agrícola, segundo as quais cerca de um milhão de estabelecimentos desapareceram; e, finalmente, a tecnologia que poupa produto reduz os desperdícios que existem entre a porteira e a mesa do consumidor. Reforça, assim, o efeito da tecnologia bioquímica, já que tem grande impacto sobre a oferta.

Os efeitos da tecnologia bioquímica são influenciados pelos fatores que estimulam a adoção e, concomitantemente, reduzem os preços dos produtos em relação aos dos insumos. Sem aprofundar a análise, importações de alimentos, redução de exportações e taxas de juros e impostos elevados são fatores que têm muito a ver com as taxas de retorno da tecnologia, podendo aumentá-las ou reduzi-las, além de estarem diretamente relacionados com a renda líquida dos agricultores. Por isso, seu impacto sobre a redução da mão-de-obra e do número de estabelecimentos precisa ser cuidadosamente analisado.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. **A Função Custo**. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 106p.

ALVES, E. Especulações a respeito da agricultura brasileira. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v.13, n.1, p. 93-102, 1996.

HILDENBRAND, W.; KIRMAN, A. P. **Equilibrium analysis**. Amsterdam: Elsevier, 1988.

A REFORMA DO IAC: UM ESTUDO DE REORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL^{1, 2}

Sergio Salles Filho³
Angela Kageyama⁴

RESUMO

Este artigo relata, de forma sucinta, a experiência do GEOP (Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa), formado por pesquisadores da Unicamp, no processo de reforma do instituto Agrônomo de Campinas, com ênfase nos pressupostos que guiaram as ações do grupo e nas principais propostas para a reorganização do sistema de pesquisa do IAC. A partir de experiências internacionais recentes de reorganização de P&D, constatou-se que as reformas para a preservação do caráter *público* das instituições de pesquisa, mas com um fortalecimento dos laços com a demanda, procurando adequar os temas de pesquisa às necessidades sociais, introduzindo novas formas de gestão e, sobretudo, de financiamento, com vistas a aumentar sua autonomia e flexibilidade. No caso do IAC, concluiu-se que reorganizar a estrutura e o sistema de planejamento da pesquisa constituiria um passo essencial para a abertura institucional e a criação de interfaces, fatores indispensáveis à competitividade institucional.

Palavras-chave: reforma institucional, organização de P&D, pesquisa pública, pesquisa agrícola.

REFORM OF IAC: A STUDY OF INSTITUTIONAL REORGANIZATION

ABSTRACT

This paper reports the experience of G.E.O.P. ^{3/4} a group formed by researchers of the State University of Campinas dedicated to study institutional organization and reform ^{3/4} in the restructuring process of the Campinas Agronomic Institute (IAC). The theoretical principles which guided the group's actions are pointed out, as well as the principal recommendations made to reorganize IAC's research system. Recent changes in R&D organizations in many countries have tended to preserve their dependence on public funds, despite of the increasing search of alternative financing sources. However, their

¹ Este artigo baseia-se na pesquisa "Reforma Institucional do Instituto Agrônomo-IAC", realizada em 1996-1997, sob a coordenação de Sergio Salles Filho, e da qual participaram: Angela Kageyama, Débora Mello, Flávio Rabelo, Luiz Otávio Ramos Filho, Maria Tereza Mello, Rosana Corazza, Rui Albuquerque e Tamás Szmrecsányi, além de diretores e técnicos do IAC.

² Artigo submetido para publicação na Revista de Administração Pública em agosto de 1997.

³ Professor do Instituto de Geociências da Univ. Estadual de Campinas, e-mail: sallesfi@ige.unicamp.br

⁴ Professora do Instituto de Economia da Univ. Estadual de Campinas, e-mail: angelak@turing.unicamp.br

connections with the demand have been strengthened, and new forms of administration and, specially, of financing, introduced in order to increase autonomy and flexibility. The changes proposed to IAC aimed to improve its competitiveness by increasing its degree of organizational and financing autonomy, its institutional flexibility and its foresight capability. The main change concerns with research planning and administration, seen as an essential step towards the enlargement and intensification of the institutional links with the market, the users and other R&D organizations.

Key words: institutional reform, R&D organization, public research, agricultural research.

INTRODUÇÃO

Muitas organizações públicas de pesquisa, em vários Países, incluindo o Brasil, vêm passando por processos de reforma visando ao aumento da competitividade ou à própria preservação institucional. Na esteira desse processo, a mais tradicional instituição de pesquisa agrícola do Brasil, o Instituto Agrônomo de Campinas, deu início, em 1995, à sua reestruturação, como forma de superar os graves problemas que vinha enfrentando por vários anos. Para tanto, participou ativamente do programa de planejamento estratégico oferecido pela CPA (Coordenadoria de Pesquisa Agropecuária, da Secretaria de Agricultura de São Paulo) para todos os seus institutos e, por iniciativa individual e com o apoio da Finep, solicitou a colaboração de um grupo de pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) para realizar um diagnóstico e propor medidas para a reestruturação.

Este artigo é um relato, bastante sucinto, dessa experiência de reforma institucional, com ênfase nos pressupostos que guiaram as ações do grupo e nas principais medidas propostas, em especial as relativas à estrutura e ao sistema de planejamento da pesquisa do IAC.

TENDÊNCIAS RECENTES DE ORGANIZAÇÃO DE P&D

O trabalho de Salles Filho et al. (1995) mostrou que diversos fatores relacionados com a pesquisa agrícola começaram a ser postos em xeque a partir da década de 80: desde as bases do padrão produtivista da agricultura moderna, que começaram a dar sinais de esgotamento (dificuldades de manutenção de políticas de sustentação da renda dos agricultores via subsídios, por causa dos altos custos), até as novas demandas sociais de caráter

ambientalista e de exigência de diversificação do consumo alimentar e as novas trajetórias tecnológicas vislumbradas a partir da aplicação da biotecnologia e da microeletrônica na agricultura. Esses fatores, aliados às crises fiscais e institucionais enfrentadas pelo Estado, fizeram com que se passasse a exigir um novo comportamento das instituições, de maior atenção às demandas sociais, de prestação de contas à sociedade sobre os recursos utilizados, de introdução de novos critérios de eficiência (gerência, planejamento estratégico), de busca de mecanismos alternativos de financiamento e de cooperações e formação de redes. As instituições públicas de pesquisa, em particular as de pesquisa agrícola, não ficaram imunes a essas exigências e, em vários Países, inclusive o Brasil, sofreram processos de reorganização para garantir sua sobrevivência no novo ambiente econômico, social e institucional.

Assim, por exemplo, o governo australiano deu início, em maio de 1990, a um programa visando a formar cooperações em pesquisa, sua aplicação e comercialização (Cooperative Research Centres-CRC Program), com ativa participação dos usuários e projetos de pesquisa voltados à demanda (*user-oriented*). O governo abriu inscrições e selecionou os participantes, que receberam um financiamento inicial de 7 anos, durante os quais houve acompanhamento rigoroso a partir de relatórios anuais e uma avaliação das atividades e da utilização dos recursos financeiros. Um comitê monitorou anualmente a *performance* dos centros e fez uma avaliação formal no quinto ano do financiamento, utilizando indicadores especialmente preparados para esse fim⁵. Em 1995, o Comitê avaliou o conjunto dos CRC e concluiu que o programa fora bem-sucedido. Foram examinados aspectos de efetividade (cumprimento dos objetivos), impactos do programa, eficiência no uso dos recursos e adequação das formas de cumprir os objetivos, com base em *surveys* e entrevistas com 84 organizações na Austrália, 5 países (conferências, departamentos de governo, associações), 126 empresas e outros usuários e mais de 500 pesquisadores e estudantes de pós-graduação envolvidos no programa. A conclusão indicou que o principal impacto do programa fora uma “mudança cultural” na pesquisa, que resultou numa aproximação dos centros com as universidades, o CSIRO (Australian Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) e as indústrias, para obter resultados de longo

⁵ Os indicadores foram elaborados pelo Centre for Technology and Social Change (TASC) da Universidade de Wollongong.

prazo, além dos tradicionais de curto prazo. A natureza distinta do CRC é dada por uma atuação conjunta, uma sinergia entre diversos atributos, dos quais se destacam: colaboração estratégica, desenvolvimento de elos entre usuários, educação e treinamento, ônus da gestão assumido pelos participantes, seleção dos centros que receberão financiamento, feita por critérios de mérito e complementaridade entre o programa dos CRC e os outros programas ou órgãos de financiamento do País. O comitê recomendou enfaticamente a continuidade do programa, alertando porém para o fato de que poucos centros poderiam tornar-se auto-suficientes financeiramente, devendo o governo continuar participando com fundos de financiamento, nos casos selecionados e julgados competitivos (CRC, 1993; 1995; [19--]).

Outro caso de reestruturação foi o da Fundación Chile, uma instituição de direito privado criada em 1976 por um convênio entre o governo do Chile e a ITT Co. Hoje a fundação tem 75% de autofinanciamento, possui 15 empresas produtivas e seu financiamento provém de três fontes principais: contratos com o setor público e privado, do Chile e de outros países, excedentes das empresas e juros do fundo patrimonial. Seus setores de trabalho são agroindústria, recursos marinhos e recursos florestais. A partir dos anos 80, a fundação passou a adotar um enfoque empresarial, abandonando o critério de subsídios e passando a cobrar dos usuários pelos serviços prestados e, nos anos 90, entrou numa terceira fase, definida como uma “estratégia corporativa que pretende vincular de maneira harmônica e integrada os processos de continuidade e mudança” (Montes, 1995: 4). Entre os elementos de continuidade estão a missão institucional, as áreas de concentração, o financiamento e a flexibilidade administrativa; como elementos de mudança foram identificados o novo contexto econômico, a clientela mais exigente e a oferta nacional de tecnologia mais diversificada. Diante desses novos elementos, a fundação foi submetida a uma avaliação em 1993, cujos resultados, na maioria positivos, comprovaram a importância das associações no novo modelo institucional a ser seguido: “A avaliação realizada sugere que no novo contexto do País o trabalho da instituição deve seguir realizando-se em forma conjunta com o setor produtivo, colaborando em gestão tecnológica e na capacidade necessária para sustentar vantagens competitivas em diversas áreas que o setor produtivo demanda. Nesse sentido, propõe-se dar mais ênfase à modalidade de consórcio de pesquisa e desenvolvimento e

dirigir a criação de novas empresas demonstrativas em associação com o setor privado” (Montes, 1995: 8).

Na África do Sul, o CSIR (Council for Scientific and Industrial Research), criado há 50 anos, passou, a partir de 1985, por determinação do governo, por uma profunda transformação. No início dos anos 80, o CSIR tinha 27 institutos, empregando 4.500 pessoas, com o orçamento proveniente em sua maior parte do governo. Hoje, é composto por 13 unidades de negócios orientadas para o mercado (*market oriented business units*), com 60% de sua renda total proveniente de contratos comerciais (públicos e privados) e ocupando 3.300 pessoas. Autores como Vliet (1995: 8) argumentam que a principal mudança foi aplicar, a uma instituição de P&D, os “modernos princípios de negócios”. O processo de mudança institucional, de acordo com esse autor, enfatizou a crescente auto-suficiência e a busca sistemática de interação com a indústria, o que parece ter sido feito com sucesso.

Na França, o INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), criado em 1946, tornou-se, em 1984, um “Etablissement Public à Caractère Scientifique et Technologique” (EPST), com a missão de organizar e realizar toda a pesquisa científica de interesse da agricultura e indústrias correlatas. Desde 1990 vem sendo implementado um processo de mudança norteado pelo princípio geral de que “a inovação não é cega”, mas um fato tanto social e econômico quanto científico e técnico; portanto, a pesquisa (agronômica, no caso) deve pautar-se, sempre que possível, pela demanda sócio-econômica, exigindo uma revisão dos antigos modelos institucionais. O projeto INRA 2000 visou à redução da centralização e dos níveis hierárquicos, procurando dar mais autonomia às unidades de base, desconcentrar a gestão e fixar de maneira mais clara o papel dos níveis intermediários (centros e departamentos). Procurou também favorecer a emergência de pólos em que a cooperação e as parcerias, especialmente com as universidades, pudessem crescer eficazmente, e intensificou esforços de qualificação de pessoal (INRA, 1992; 1994).

No Brasil, está em curso a reorganização institucional é o do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Atendendo a um projeto de revitalização institucional, a diretoria executiva do IPT estabeleceu um processo de revisão e racionalização das funções do instituto, voltado basicamente a promover o aproveitamento eficaz da produção do IPT pelo ambiente externo, exigindo:

maior capacidade de prestar contas à sociedade, maior reconhecimento externo, maior relacionamento com o setor produtivo e aumento das receitas próprias. O objetivo é atingir sustentação financeira, política e institucional por meio da venda de serviços e produtos. Para lograr esse objetivo, foram implantadas “áreas de sustentação estratégica” (AES), que são conjuntos de atividades que oferecem produtos em mercados bem-definidos. A implantação das AES vem sendo feita de forma gradual, a partir de critérios de seleção, como sustentação financeira, relevância tecnológica, excelência da competência técnica, sustentação política, habilitação em gestão etc. Entre os resultados alcançados no processo de reorganização do IPT, ocorreu, até o momento, a demissão de 300 pessoas (por restrições orçamentárias), o aumento de receitas próprias em 70% em relação aos últimos anos e o aumento da autonomia para gerir os recursos próprios (IPT, 1995/96).

Os casos de reorganização citados são uma pequena amostra daquilo que vem ocorrendo em outros países, além do Brasil, e servem para exemplificar um aspecto importante: é um processo em curso, que ainda não apresenta modelos institucionais acabados ou definitivos. Existem, no entanto, elementos nos processos de reorganização ocorridos nas décadas de 80 e 90 que permitem identificar um traço comum da nova dinâmica de organização das atividades de P&D, que pode ser caracterizado pela idéia geral de *knowledge sharing*, ou da formação de “redes” (ainda que nem sempre esse termo apareça de forma explícita e bem-definida). Na grande maioria dos casos, a busca de cooperação, associação ou simples contato com a demanda e os usuários de pesquisa aparece sempre com destaque entre os objetivos da reestruturação.

As instituições de pesquisa buscam a cooperação (em diferentes formas ou arranjos locais), visando às vantagens do aprendizado compartilhado e da complementaridade de qualificações e outros ativos, além de enfatizar a orientação da pesquisa para a demanda.

Ao lado da cooperação em pesquisa, há um esforço, na maioria dos casos, para estreitar as relações com universidades, indústrias e o público em geral, com o intuito não só de divulgar resultados, mas também de prestar contas dos recursos públicos aplicados em P&D. Outros elementos que aparecem de forma recorrente são a busca de auto-suficiência, a autonomia e a flexibilidade de recursos financeiros, via aumento dos recursos obtidos por meio de contratos de pesquisa e venda de produtos e serviços, e a introdução de métodos empresariais de gestão.

A busca simultânea de autonomia (científica e financeira) e de maior inserção no ambiente (científico, econômico e social) pode ser teoricamente compreendida no contexto da economia das instituições e, particularmente, das redes sociais.

A teoria econômica tradicionalmente considera a ciência como um bem público (ou, mais propriamente, quase público), com base nos argumentos de não-apropriabilidade, não-rivalidade, durabilidade e produção permeada de incerteza. Autores como Callon (1994) defendem que o caráter privado ou público da ciência, porém, não lhe é intrínseco: depende, de um lado, de uma série de investimentos em instituições e recursos humanos, e, de outro, da relação entre conhecimento e tecnologia. As tecnologias geralmente possuem retornos crescentes, graças ao aprendizado e às externalidades, vantagens adquiridas que reforçam a trajetória inicial e criam irreversibilidades. Além disso, a necessidade de aproveitar economias de escala em P&D, dividir riscos e incertezas e explorar a complementaridade de ativos (visando à obtenção de economias de escopo) leva à formação de múltiplas formas de cooperação, configurando redes para desenvolver e explorar conhecimento. Ciência e tecnologia são endógenas ao sistema econômico, e as trajetórias decorrentes passam a ser construídas por “coletivos”. Para superar a rigidez imposta pelas irreversibilidades e pelas convergências tecnológicas, a atividade científica deve operar sob a forma de *redes* (redes tecnoeconômicas flexíveis), em que o público e o privado se complementam, redefinindo-se então o conceito de conhecimento como bem público (ou, mais especificamente, pesquisa pública) e tornando a ciência uma fonte de diversidade e flexibilidade.

Salles Filho et al. (1995), adotando a visão de Callon, mostram que nem mesmo o conhecimento científico fundamental (a chamada “pesquisa básica”) está isento de um certo grau de apropriabilidade e de presença de aprendizado (e outros elementos não-codificáveis), sendo artificial a divisão entre pesquisa básica x pesquisa aplicada e sua atribuição, respectivamente, ao setor público e ao setor privado. Estão de acordo com Rosenberg (1990), para quem o fundamental não é ter todas as atividades de P&D internalizadas, seja numa firma, seja numa instituição pública de pesquisa, mas sim saber onde buscar conhecimento e como utilizá-lo. Hoje, a forma mais eficaz de fazê-lo é por meio das redes de pesquisa, ou seja, substituindo-se o conceito de “oferta de conhecimento” pelo de “aprendizado compartilhado”.

Do ponto de vista da firma em geral, Nohria (1992) argumenta que a noção de rede, além de adequada para descrever as organizações, tem sido usada

também normativamente, “para advogar o que as organizações devem se tornar para ser competitivas no atual ambiente de negócios” (Nohria, 1992:1). Para esse autor, todas as organizações são, em importantes aspectos, *redes sociais*, e o ambiente de uma organização pode ser apropriadamente visto como uma rede de outras organizações, com as quais mantém transações ou outras relações; por isso, a análise comparativa de organizações deve levar em conta suas características de rede. Exemplos de vantagens da adoção da perspectiva de redes no estudo de organizações são a identificação mais clara do poder e da influência nas organizações a partir da posição dos indivíduos nas redes (se a empresa está em várias redes, se é central, se tem posição chave para fazer conexões etc.) e a análise de como as redes também podem moldar as atitudes das empresas, sendo particularmente interessantes como instrumento de avaliação de alianças estratégicas (e.g., empresas de biotecnologia).

No estudo da organização da pesquisa agrícola, alguns trabalhos já vêm aplicando os conceitos de modos de coordenação e redes. Joly & Mangematin (1994), a partir de uma amostra de 20 laboratórios públicos do INRA que mantêm contratos com o setor privado, estudaram um conjunto de indicadores de produção científica (número e tipo de publicações), dependência financeira, escolha do tema de pesquisa e tipo de parceria (contratos multi ou bilaterais) com o objetivo de identificar as relações entre os diferentes modos de cooperação e a escolha dos temas de pesquisa. Os autores partem de duas hipóteses: que o campo das opções científicas não é independente das relações (contratos) do laboratório; que a independência do laboratório em relação à indústria não pode ser medida (só) pela independência financeira, mas pela autonomia na escolha dos temas de pesquisa. Percebendo que os laboratórios e suas redes locais têm papel fundamental nas relações de cooperação em pesquisa, o trabalho centra-se na identificação de interações entre estratégias científicas e os tipos de inserção em redes, no estudo das ligações entre os tipos de coordenação com parceiros externos e o aprendizado no laboratório e na análise das trajetórias de desenvolvimento dos laboratórios.

Os autores estabelecem uma tipologia dos laboratórios estudados, baseada no cruzamento das variáveis que medem independência temática e dependência financeira, e outra tipologia, sobre as diferentes lógicas de relação com a indústria, a partir de variáveis como: natureza do objeto de contrato, credibilidade, reputação, natureza do conhecimento (tácito ou codificado), termos de referência

dos contratos etc., identificando diferentes tipos de “lógicas relacionais”. O cruzamento das duas tipologias gera um grande número de combinações, que podem ser utilizadas, segundo os autores, para descrever as trajetórias de desenvolvimento dos laboratórios de pesquisa.

Em trabalho posterior, Joly et al. (1996) analisaram formas de coordenação em pesquisa, propondo uma abordagem baseada na perspectiva do “aprendizado relacional” (*relational learning*). Os autores propõem estudar a “história das relações” e a “construção passo-a-passo dos modos locais de coordenação”, com vistas a obter uma análise dinâmica da cooperação, a partir de três temas: flexibilidade das regras nos contratos, tecnologia e coordenação, confiança e coordenação. Estudaram 136 contratos formais entre o laboratório público de pesquisa agrícola da França (INRA) e os produtores, na área de melhoramento vegetal, nos anos de 1993-1994, e constataram que 66,2% dos contratos eram de pesquisa aplicada (incluindo “pesquisa básica estratégica”) e que os principais tipos de parceiros eram centros técnicos, empresas de sementes, firmas de biotecnologia, clubes de produtores, confirmando que o tipo de pesquisa influenciava o modo de coordenação. Utilizando os resultados da pesquisa empírica, os autores propõem uma tipologia de “lógicas relacionais” ou tipos de cooperação (lógica de proximidade, lógica de mercado, lógica de simbiose) que, associados com a natureza do conhecimento objeto do contrato (específico ou não, codificado ou tácito), geram uma tipologia útil para a análise empírica e para o desenvolvimento de uma “teoria das relações” entre empresas e instituições de pesquisa.

A partir desses exemplos de abordagens teóricas e de casos concretos de reestruturação, pode-se concluir que as tendências atuais de reorganização das atividades de P&D, na área agrícola, são de preservação do caráter público das instituições de pesquisa, mas com um fortalecimento cada vez maior de laços com a demanda, procurando adequar os temas de pesquisa às necessidades sociais, introduzindo novas formas de gestão e, sobretudo, de financiamento, com vistas a aumentar sua autonomia e flexibilidade.

A SITUAÇÃO DO IAC EM 1996

Com 110 anos de existência, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) é uma instituição cuja trajetória confunde-se com a própria história da pesquisa agrônoma no Brasil. Suas contribuições para o desenvolvimento da agricultura do País são de tal ordem que seria impossível sumariá-las num artigo. O foco dos trabalhos do IAC sempre foi o melhoramento vegetal e daí surgiram variedades de enorme importância para a economia do País, bastando lembrar que o desenvolvimento da tecnologia para a produção de café e algodão (apenas para citar dois exemplos) originou-se, durante décadas, em seus laboratórios e campos experimentais. Reconhecido internacionalmente pela excelência de suas atividades, o IAC sempre cultivou o espírito científico e sempre se orientou pela oferta de conhecimento público, como instituição pública de pesquisa que é. Mas sua condição de extrema dependência (notadamente financeira) em relação ao Estado e sua cultura organizacional autocentrada foram responsáveis pelos problemas de sustentação que começou a enfrentar desde o final dos anos 70, e que foram agravados durante os anos 80 e o início dos 90. Problemas de natureza financeira, aliados a um certo imobilismo diante das mudanças em curso no seu entorno econômico, político e social levaram o IAC a dificuldades crescentes nos últimos anos. A evasão de pessoal qualificado, a incapacidade para atrair jovens pesquisadores, a perda de competitividade institucional em algumas áreas, a falta crônica de recursos financeiros, a baixa produtividade e a insatisfação por parte de seus funcionários vêm ameaçando seriamente o futuro da instituição.

Desde 1995, mas de forma mais sistemática a partir de 1996, o IAC desencadeou um processo de mudanças institucionais com o objetivo de encaminhar soluções para esses graves problemas. Para assessorar o processo de reforma, foi contratado um grupo de pesquisadores ligados ao Departamento de Política Científica e Tecnológica da Unicamp (Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa - GEOP), com o apoio financeiro da Finep. Esse grupo trabalhou durante aproximadamente sete meses junto a 40 pesquisadores e funcionários escolhidos pelo IAC, organizados em “forças-tarefa”, sob a orientação de um comitê diretivo composto por lideranças da instituição e membros da equipe da Unicamp, produzindo um amplo diagnóstico dos problemas, com base em três pesquisas de campo (envolvendo todos os pesquisadores, técnicos e funcionários do IAC) e um conjunto de propostas de

reforma, abrangendo desde a organização e o planejamento da pesquisa até a forma de inserção do instituto ao Governo do Estado de São Paulo, passando pela gestão administrativa, financeira e de pessoal. Essas propostas estão atualmente sendo implementadas.

O questionário sobre o ambiente de trabalho, respondido por 1.059 pessoas (pesquisadores, técnicos e funcionários), indicou os quatro problemas mais graves do IAC: os baixos salários (74% das respostas), a falta de reconhecimento pelo trabalho executado (33% das respostas), a falta de oportunidade para treinamento e desenvolvimento profissional (31%) e as dificuldades de relacionamento entre pesquisadores, seções e funcionários (26%). Para os pesquisadores, especificamente, aparece com maior importância, além dos salários, a falta de autonomia da instituição para gerir seus recursos (51% dos pesquisadores). Um dos pontos positivos, com 71% de respostas favoráveis, foi a “competência técnica do chefe imediato”, indicando que, apesar dos graves problemas administrativos enfrentados, a instituição ainda consegue manter, internamente, a imagem de excelência técnica.

O diagnóstico dos problemas mais gerais foi feito a partir do estudo de cinco temas: dinâmica e organização da pesquisa, recursos humanos, infra-estrutura, redes e interfaces e financiamento, sobre os quais efetuou-se um levantamento de informações primárias e secundárias na instituição, que foram discutidas e analisadas pelas forças-tarefa e pelos assessores, servindo de base para as reformas propostas. Seguem-se, de forma resumida, alguns dos problemas mais importantes detectados nesse levantamento.

A instituição é fragmentada em grande número de áreas heterogêneas (42 seções técnicas e centros, 18 estações experimentais), separadas às vezes de forma ilógica e de difícil justificação técnica, e com tamanho médio extremamente reduzido. O número médio de pesquisadores por unidade do IAC é de aproximadamente 4, com o máximo igual a 16 (Seção de Genética). Mas poucas unidades estão próximas da média: 25% das unidades têm apenas 1 pesquisador e 50% têm 3 pesquisadores ou menos. Isso evidencia a grande fragmentação da instituição, dificultando a formação de grupos de pesquisa e a atuação em forma de redes. Menos de 20% dos pesquisadores julgam que a estrutura do IAC facilita a formação de grupos para projetos multidisciplinares, apesar de 90% dos chefes afirmarem que há no IAC um grau médio a alto de flexibilidade para formar equipes de pesquisa, o que mostra que, aparentemente, essa

flexibilidade não está sendo aproveitada. Não será coincidência o fato de as seções com maior número de projetos e publicações estarem entre as maiores do IAC, confirmando que a reunião de grupos maiores de pesquisadores enseja uma interação que aumenta seu potencial científico.

Mesmo fora do âmbito estrito da pesquisa, há um grande consenso negativo no que se refere à qualidade e à intensidade da comunicação interna no IAC, mostrando que os métodos de fazer fluir as informações dentro da instituição não são adequados, e que há falta de motivação em relação às questões do dia-a-dia institucional entre os servidores. A insatisfação com o funcionamento interno engloba serviços como compras e manutenção de equipamentos e veículos, manutenção da infra-estrutura e falta de pessoal disponível (em número ou qualidade) para operar equipamentos e laboratórios. Quanto à comunicação externa, ultimamente decresceu o esforço de divulgação da imagem da instituição, que não dispõe de profissional para a promoção de contatos externos, o que pode estar reduzindo a participação dos pesquisadores em atividades fora do IAC.

A média de artigos científicos publicados por pesquisador foi 2,5 em três anos (1993 a 1995), valor que cai para 2,1 se eliminados dois *outliers* (um pesquisador com 14 e outro com 11 artigos); mas o valor mais freqüente (moda) foi 1 artigo por pesquisador em três anos. Além das dificuldades usuais para elevar o nível das publicações, decorrentes das próprias dificuldades de desenvolver pesquisas numa instituição com diversos problemas, 51% dos pesquisadores consideram que as publicações do próprio IAC são inadequadas para divulgar seus trabalhos⁶.

Uma das áreas mais problemáticas da instituição é a de recursos humanos. Perda da capacidade de atrair e reter pessoal qualificado, falta de regulamentação da carreira de apoio, carência de programas de treinamento de pessoal de nível médio, baixos salários, sistemas insatisfatórios de avaliação e promoção são problemas que demandam soluções urgentes, porque estão na raiz das principais dificuldades para a realização do objetivo-fim do IAC, ou seja, a pesquisa, conforme apontado por quase todos os pesquisadores e chefes.

⁶O IAC mantém uma revista de ciências agrônômicas (*Bragantia*), um boletim técnico informativo (*O Agrônomo*) e várias publicações seriadas (boletins técnicos, científicos e documentos), além de material promocional genérico.

Um problema particular, mas de grande importância, é que apenas 5,6% dos servidores das seções administrativas têm alguma capacitação em gerência e administração, o que dificulta sobremaneira a administração do cotidiano institucional, provocando grande perda de tempo por parte dos pesquisadores. A burocracia interna, os complicados processos internos de compras de materiais, as sistemáticas de reuniões e relatórios, a extrema falta de flexibilidade para manejar o orçamento são responsáveis por um consumo excessivo do tempo dos pesquisadores, o que é feito com prejuízo das atividades de pesquisa (menos de 50% do tempo dos pesquisadores é dedicado, em média, à pesquisa propriamente dita).

Conquanto todas as instituições públicas, não só as de pesquisa, padeçam de deficiência crônica de recursos, no caso do IAC isso é agravado por fatores como a total falta de autonomia e flexibilidade para gerir os recursos orçamentários e financeiros, a política ainda tímida de busca de recursos externos (metade dos pesquisadores, por exemplo, julga que o IAC não dá apoio às suas iniciativas pessoais de captar recursos externos para pesquisa) e a falta de uma prática permanente de avaliação interna dos custos das pesquisas (embora praticamente todos tenham manifestado que essa avaliação deva existir). A instituição não possui comitê científico com membros externos que possam participar dos diagnósticos das necessidades de pesquisa ou das avaliações dos resultados obtidos, revelando um certo isolamento e falta de abertura institucional.

Os elementos arrolados indicam, ainda que de maneira sucinta, quão distante das modernas tendências de organização de P&D encontra-se o Instituto Agrônomo de Campinas.

AS PROPOSTAS DE REORGANIZAÇÃO DA PESQUISA NO IAC

O produto final das propostas de reforma institucional do IAC encontra-se consubstanciado em seis documentos: a) Alternativas jurídicas para o IAC; b) Reforma administrativa; c) Estrutura e sistema de planejamento e avaliação da pesquisa; d) Gestão de recursos humanos; e) Gerenciamento de recursos financeiros; e f) Sistema de informação. Como o interesse deste artigo volta-se à questão da organização da pesquisa e da criação de mecanismos de cooperação e de formação de redes, é nesse ponto que centraremos a discussão.

Como visto, várias instituições públicas de pesquisa hoje buscam modelos organizacionais que engendrem condições de competitividade num ambiente que exige, crescentemente, capacidade própria de captação de recursos, agilidade e flexibilidade para responder às demandas e capacidade de monitoramento e internalização das tendências de seu entorno (científico, econômico, social etc.). Assim, as propostas apresentadas para o IAC tiveram como alvo tornar a instituição mais competitiva, ampliando seu grau de *autonomia* (administrativa, financeira, patrimonial, de recursos humanos), sua *flexibilidade* institucional e sua capacidade de vigília do meio - *awareness*. Reorganizar a estrutura e o sistema de planejamento da pesquisa é assim um passo essencial para a abertura institucional e a criação de interfaces, fatores indispensáveis à competitividade institucional.

Com base nesses pressupostos, propôs-se uma reestruturação da organização da pesquisa e do sistema de planejamento e avaliação do IAC para criar um ambiente no qual a entrada de demandas dos diversos segmentos de usuários seja permanente, a flexibilidade interna para conformar novos grupos de pesquisa seja alta, a interação com grupos externos e a prática compartilhada de P&D sejam rotineiras e a avaliação seja feita por meio da análise do cumprimento de metas institucionais. Para tanto, foi proposta uma estrutura com 12 Núcleos em substituição às 39 Seções Técnicas, a formação de um Centro de P&D, a criação de prêmio produtividade e um sistema de planejamento baseado em quatro tipos de demandas:

1. Demanda corrente: quando a demanda por determinada pesquisa ou serviço é reconhecida e explicitada. Enquadram-se nesta categoria pesquisa e serviços desenvolvidos e a desenvolver, desde que identificados e solicitados pelo usuário/cliente;
2. Demanda potencial: atividades de pesquisa ou prestação de serviços para as quais o instituto necessita procurar ou motivar o usuário/cliente;
3. Demanda prospectiva: são as habilidades que o instituto deseja desenvolver no futuro. Nesta classe não há solicitação pelo usuário, nem procura/motivação do usuário. São as “apostas” para os próximos anos, em áreas ou temas que, acredita-se, serão estratégicos para a sobrevivência da instituição no futuro;

4. Demanda derivada: são as necessidades de desenvolvimento de capacitações complementares que decorrem das demandas anteriores. A implementação de uma linha de pesquisa muitas vezes requer avanços em áreas disciplinares do conhecimento que são identificadas durante a execução dos projetos, dando origem a demandas derivadas e não conhecidas *ex-ante*.

O Centro de Pesquisa e Desenvolvimento foi proposto para ser a unidade responsável pela operacionalização da política científica e tecnológica da instituição. São seus objetivos gerais: coordenar a elaboração e a execução do planejamento científico institucional, programar o treinamento de pessoal científico e acompanhar e avaliar o desempenho técnico-científico dos pesquisadores e dos Núcleos de Pesquisa.

Os Núcleos de Pesquisa são unidades administrativas vinculadas ao Centro de Pesquisa e Desenvolvimento e têm a responsabilidade de administrar os pesquisadores, o pessoal de apoio e seu orçamento, devendo possuir, para isso, autonomia para estabelecer sua programação de pesquisa (respeitada a política geral do instituto) e apresentar os resultados alcançados à comunidade interna e externa. Os Núcleos devem elaborar seu Plano Diretor, no qual explicitam sua linha de ação, seus temas de pesquisa, os serviços que serão ofertados, as relações com os usuários, e, anualmente, fazer sua programação de pesquisa, contemplando tanto as demandas externas quanto as internas. O cumprimento dessa programação, assim como do Plano Diretor, são as peças-chave para a avaliação de desempenho dos Núcleos e de seus pesquisadores.

A sistemática de captação de demandas opera tanto verticalmente como horizontalmente. Verticalmente os Núcleos possuem duas interfaces básicas: com o Centro de P&D (que repassa demandas e prioridades institucionais, como aquelas provenientes da Secretaria de Agricultura e do Governo do Estado) e com suas Comissões de Acompanhamento e Programação – CAPs. Essas Comissões são formadas em cada Núcleo e compostas por pessoal interno e externo à instituição, dos setores público e privado. Sua função principal é captar demandas por meio de reuniões anuais feitas com os usuários e clientes do Núcleo, as quais deverão constituir a base da programação do Núcleo. Horizontalmente ocorre o fluxo de demandas intra-institucionais, que se dá por meio do Centro de P&D, que atua como um colegiado formado pelo Diretor e

os Chefes de Núcleos. Em resumo, a base da programação dos Núcleos forma-se nas reuniões das CAPs, complementada tanto pelas demandas institucionais trazidas pelo CPD como por aquelas decorrentes das atividades dos outros Núcleos.

A concepção dos projetos de pesquisa deve crescentemente adotar o perfil de ações integradas e cooperativas. Projetos integrados são aqueles de cunho tecnológico, aplicado que definem, desde sua concepção, a participação do maior número possível de atores potencialmente interessados no desenvolvimento tecnológico proposto. Devem ser orientados para a solução de problemas; próximos à demanda; articular aspectos científicos, tecnológicos, produtivos e de mercado; e promover pesquisas em estruturas de rede.

Além dos projetos integrados e da sistemática de captação de demandas, propôs-se também a ampliação dos programas institucionais. Atualmente o IAC conduz alguns programas com bastante sucesso (e.g., seringueira, cana-de-açúcar e citros). A idéia é estender as experiências bem-sucedidas para outros produtos e temas de pesquisa e formalizar uma política de programas para agilizar e dar consistência ao planejamento da pesquisa que ora se implementa. Quanto ao objeto, os programas podem ser por produto, conjunto de produtos e temáticos; quanto à origem, a iniciativa pode ser interna e externa à instituição; quanto à organização, deve-se buscar a integração de atividades de vários núcleos da instituição e outros externos a ela, e a incorporação das demandas das diversas representações de usuários; quanto ao financiamento, os programas, além de contar com recursos da instituição, devem explicitar, anualmente, sua estratégia de busca de financiamento próprio.

Há também uma proposta de estratégia de implantação dos programas, prevista para se dar em três etapas, ficando a definição do conteúdo das pesquisas que comporão o programa a ser feita a partir de *workshops* temáticos (*problem-oriented*), envolvendo pessoal acadêmico, pesquisadores, empresários, técnicos de governo e demais interessados nos temas. Com isso, inicia-se a configuração das redes de inovação desde a concepção dos temas.

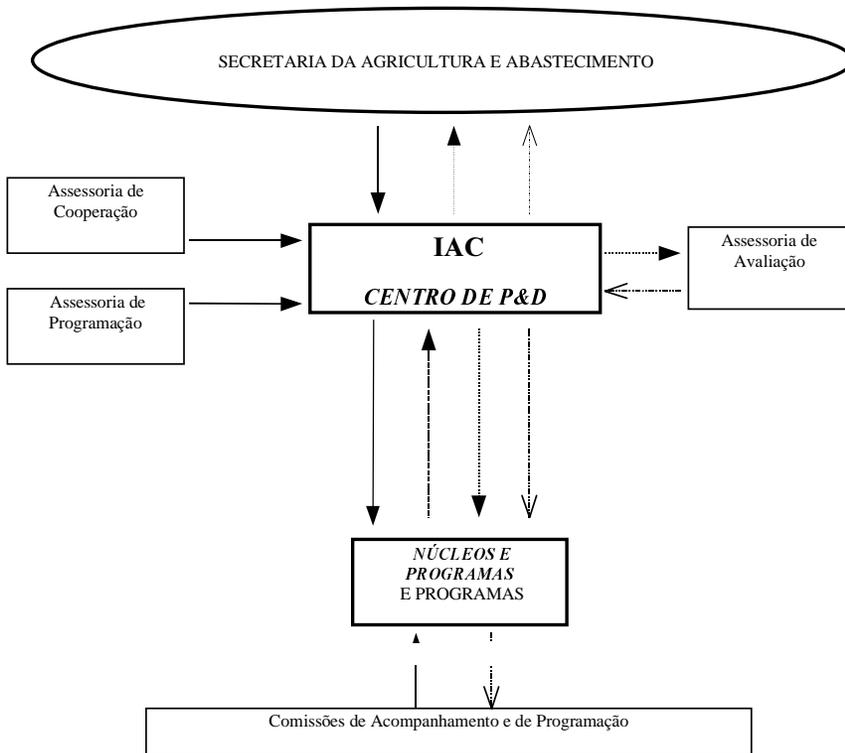
Os fluxos da programação da pesquisa distribuem-se em três níveis: o primeiro, mais geral, é de competência do Conselho de Administração do IAC, e tem por objetivo indicar as diretrizes institucionais; o segundo nível refere-se ao Centro de Pesquisa e Desenvolvimento, por meio de suas Assessorias,

particularmente as de Programação e de Avaliação, as quais internalizam e repassam aos Núcleos as prioridades de pesquisa para o IAC; o terceiro nível é o dos Núcleos e dos Programas, no qual se faz o detalhamento dos projetos e a captação das demandas junto aos usuários diretos das atividades do Núcleo, por meio das CAPs. É nas relações entre esses dois últimos níveis que se concretiza a sistemática de programação da instituição, que obedece ao seguinte trâmite: o Centro de P&D encaminha as linhas prioritárias aos Núcleos e aos Programas. Estes definem a pauta geral de ação, tendo ainda como base seu plano diretor ou seu programa geral, respectivamente. A partir de reuniões com as CAPs, consolidam-se as programações anuais que são enviadas ao Centro de P&D, que faz a avaliação e a consolidação das atividades do instituto. Esse Centro devolve aos Núcleos e aos Programas as programações consolidadas que serão então implementadas. O fluxograma anexo ilustra a sistemática.

A programação de cada Núcleo deverá ser acompanhada da proposta orçamentária para sua execução, a qual inclui a solicitação de recursos orçamentários do instituto, os recursos que o Núcleo espera captar com projetos e prestações de serviços e os recursos que entram via editais internos.

A implantação de um novo Sistema de Planejamento e Gerenciamento da Pesquisa no instituto Agrônomo de Campinas complementa-se com a instituição de instrumentos de avaliação.

As instituições de pesquisa de São Paulo já possuem experiência em avaliação individual dos pesquisadores, que vem sendo conduzida pela Comissão Permanente do Regime de Tempo Integral (CPRTI). Esse sistema, considerado inadequado pela maioria dos pesquisadores do IAC (os critérios são, de fato, impróprios para estimular a produtividade no novo contexto de competitividade institucional), está sendo atualmente revisto. Aqui daremos ênfase apenas à implantação de um sistema de avaliação da instituição e de suas unidades, algo até então inexistente no IAC.



LEGENDA

- > Fluxo de *input* das demandas
- - -> Fluxo da programação
- · ·> Fluxo da programação consolidada
- · - ·> Fluxo dos resultados da avaliação

A avaliação institucional consiste de um conjunto de análises dos Núcleos e dos programas de pesquisa segundo indicadores escolhidos, e será conduzida segundo os seguintes critérios gerais:⁷

- a) Cumprimento de metas: baseia-se no alcance de metas qualitativas, definidas como compromissos institucionais, apresentados de forma descritiva pelos Núcleos, e de metas quantitativas, relativas a indicadores selecionados.
- b) Eficiência relativa: é um coeficiente entre um conjunto de indicadores de produção e seus respectivos insumos/custos (pessoal, outros custeios e depreciação).
- c) Auditoria de qualidade: sua função é avaliar as unidades de pesquisa, do ponto de vista da qualidade da programação técnico-científica e dos resultados obtidos.
- d) Avaliação de impacto sócio-econômico: medirá o efeito da pesquisa de uma unidade do IAC sobre o complexo agroindustrial e sobre o bem-estar dos consumidores.
- e) Auditoria de imagem: tem a função de aferir a opinião dos principais clientes, usuários e parceiros a respeito dos diversos Núcleos do instituto.

O Sistema de Avaliação, além de resultar em indicadores sobre o desempenho institucional, constitui também importante instrumento de gestão da pesquisa, dado ser um complemento fundamental do sistema de planejamento.

Ao lado da nova estrutura e do sistema de planejamento e avaliação da pesquisa, foram propostas ainda algumas medidas complementares para dar condições de plena implantação, continuidade e expansão da organização da pesquisa. Comentaremos aqui alguns aspectos ligados à geração e à captação de recursos extra-orçamentários e ao estabelecimento de mecanismos de ganhos por desempenho.

Sobre a questão da geração e da captação de recursos, criou-se um Comitê de Comercialização e Marketing, encarregado de estabelecer as interfaces e zelar pela otimização da geração de receitas próprias, trabalhando inicialmente

⁷ A proposta de avaliação institucional foi baseada nos critérios e nos procedimentos adotados pela Embrapa. Para mais informações, ver: Portugal et al. (1996) e Souza et al. (1998).

com o seguinte procedimento: a) identificação do público-alvo e suas necessidades; b) análise das demandas detectadas *vis-à-vis* a missão institucional, prioridades, planejamento, capacitação, interesse etc.; c) definição das tecnologias, bens e serviços a serem disponibilizados para atender ao cliente e/ou ao usuário; e d) direcionamento do esforço de *marketing* e comercialização para esse “pacote de produtos”. Exploração do patrimônio (especialmente o imobiliário) e estratégia própria para aproveitar a legislação de propriedade intelectual são outras medidas em implantação.

Na reforma da área de recursos humanos (parte crítica da reorganização institucional), destaca-se, entre as medidas propostas, a da introdução de mecanismos de ganhos por produtividade, com base no cumprimento de metas e na análise de competências, utilizando principalmente recursos extra-orçamentários. Esse sistema está sendo implementado como uma alternativa à rigidez administrativa que existe hoje em matéria de RH. Os baixíssimos salários praticados e a falta de estímulos pecuniários pelo desempenho são fatores de deterioração institucional, que não apenas explicam a atual situação do IAC, como podem embargar todo o projeto de reorganização. Melhorar a carreira e o nível dos salários, ainda que de forma paliativa, é um ponto de partida imprescindível para transformar a instituição.

Esse aspecto remete ao último ponto a ser discutido: a transformação do estatuto jurídico do IAC pelo Governo do Estado. Como um Departamento da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, o instituto Agrônomo tem pouca ou quase nenhuma autonomia para tomar decisões e empreender atividades de gestão que lhe seriam fundamentais. Aspectos ligados à política de recursos humanos, à gestão orçamentária e financeira (o IAC sequer é uma Unidade Orçamentária, mas uma Unidade de Despesa), à assinatura de contratos, aos processos de compra e venda, entre outros, são inflexíveis o bastante para dificultar a implantação de qualquer gestão organizacional mais ativa e eficiente.

No atual contexto da pesquisa pública ligada à administração direta do Estado (como é o caso do IAC), a competitividade institucional é bloqueada pelos intrincados procedimentos de controle e, ao mesmo tempo, o controle dos resultados é feito de forma precária e burocrática. Assim, qualquer reforma do Instituto Agrônomo depende fortemente da ampliação do seu grau de autonomia e da desvinculação de controles de procedimentos que obstruem a busca da eficiência institucional.

Aqui foram analisadas as diversas alternativas de formatos jurídicos para estabelecer uma nova relação da instituição com o Estado. Foram avaliados fatores pró e contra que possíveis alterações no regime jurídico do IAC poderiam provocar em termos de ganhos de autonomia, flexibilidade e *awareness*. Em outras palavras, procurou-se identificar qual seria o formato mais favorável para se processar a abertura institucional e criar as interfaces necessárias para a busca da competitividade institucional.⁸

Após discussão interna sobre qual alternativa atenderia melhor às necessidades do IAC, optou-se por transformar a instituição, até novembro de 1998, em uma **organização pública não-estatal** (seja na forma de associação civil ou de uma fundação privada sem fins lucrativos, se já estiver aprovada a proposta de reforma administrativa no plano federal, seja nos moldes de um serviço social autônomo), reconhecida pelo Estado como responsável pelo desenvolvimento de atividades de interesse público, no que diz respeito à pesquisa científica e à inovação tecnológica voltadas para o desenvolvimento agrícola sustentável e integrado às cadeias produtivas e ao ambiente científico.⁹

É importante sublinhar que a mudança do regime jurídico do IAC é um passo fundamental para que a instituição possa reorganizar plenamente sua estrutura e implantar um sistema integrado de planejamento e avaliação da pesquisa. Por melhor que seja a proposta de reorganização, há amarras institucionais que podem limitar seriamente o potencial da reforma, fazendo

⁸ Em termos muito resumidos, avaliaram-se as seguintes alternativas: a) continuar na administração direta, mas operando com contratos de gestão para que os controles institucionais pudessem se deslocar dos meios para os fins, ou seja, em troca do cumprimento de metas estabelecidas em comum acordo, obter liberação de normas administrativas de controle; b) transformar-se em autarquia ou fundação instituída pelo poder público e operar com contrato de gestão; c) assumir a forma de Serviço Social Autônomo, com contrato de gestão, e amplo grau de liberdade para operar recursos mediante controle finalístico; d) transformar-se em uma organização pública não-estatal em moldes próximos aos definidos pelo Ministério da Administração para instituir as organizações sociais.

⁹ A estratégia a ser implementada para a transformação da estrutura jurídica do IAC depende substancialmente do curso dos debates sobre a reforma da estrutura da administração pública em âmbito federal e estadual.

com que as melhoras conquistadas sejam incrementais e de fôlego curto. Questões como carreira adequada à promoção por desempenho; agilidade para estabelecer contratos e avenças em geral; uso do patrimônio para fins complementares ao da pesquisa (e que tragam recursos para a instituição); adequação do quadro de pessoal (contratação, demissão, premiação); flexibilidade para operar contratos de compra e venda, entre tantas outras essenciais para a competitividade da pesquisa, devem necessariamente ser resolvidas.¹⁰

CONCLUSÕES

Embora a situação do Instituto Agrônômico seja particular no cenário da pesquisa pública (especialmente por se tratar de uma instituição ligada à administração direta do Estado), muitos de seus problemas organizacionais e gerenciais são os mesmos de boa parte dos institutos públicos de pesquisa. A essência da organização atual da pesquisa, pública ou privada, requer a criação de interfaces para a cooperação e o aprendizado. Requer, igualmente, a adoção de uma postura gerencial voltada para o entendimento e a internalização de demandas.

Tal contexto impõe uma série de transformações na cultura institucional. Não há um modelo organizacional predominante que possa ser usado indiscriminadamente para promover essas transformações; o que há são diretrizes muito claras sobre a dinâmica de P&D, que, se não forem respeitadas, podem comprometer a sustentabilidade das instituições no médio e longo prazos. Continuando no velho padrão institucional, o caminho mais provável para organismos de pesquisa semelhantes ao IAC seria a lenta agonia até o desaparecimento do cenário da pesquisa.

Observar aquelas diretrizes, procurar novas fontes de financiamento, abrir a instituição aos usuários, estabelecer uma nova relação com o Estado ³/₄ particularmente no que respeita à autonomia gerencial ³/₄, organizar-se para a inovação e não apenas para suas próprias ‘tribos’, são aspectos imprescindíveis para construir a competitividade e a sustentabilidade de longo prazo.

¹⁰ No momento da redação deste artigo estavam em curso negociações com o governo do Estado para a transformação do estatuto jurídico do IAC. Hoje (junho de 1998) várias modificações já foram implementadas, incluindo a extinção das 49 seções e a criação de 13 centros de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CALLON, M. Is Science a Public Good? **Science, Technology & Human Values**, v.19, n.4, 395-424, 1994.
- CRC - Cooperative Research Centres Program. **Guidelines for applicants**, 1994. Round of applications. Canberra: Australian Government Publishing Service, 1993.
- CRC - Cooperative Research Centres Program. **CRC Program - Performance and evaluation**. Canberra, [19--].
- CRC - Cooperative Research Centres Program. **Changing research culture**. Report of the CRC Program Evaluation Steering Committee. Canberra, 1995.
- INRA - Institut National de la Recherche Agronomique. **INRA 2000- Le Projet d'Établissement de l'INRA**. Paris, 1992.
- INRA - Institut National de la Recherche Agronomique. **Regard sur l'INRA de 1992 à 1994**. Paris, 1994.
- IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Revitalização do IPT- Revisão e racionalização das funções tecnológicas do IPT**. Área estratégica de sustentação: conceito, seleção e implementação. Documento básico. São Paulo, 1995/96. Mimeo.
- JOLY, P.; MANGEMATIN, V. Profile of laboratories, industrial partnerships and organization of R&D: the dynamics of relations with industry in a large research organization. In: EUNETIC CONFERENCE. **E VOLUCIONARY ECONOMICS OF TECHNOLOGICAL CHANGE**, 1994, Strasbourg. **Assessment of results and new frontiers**. Strasbourg, European Parliament, 1994. v.1, p.337-363.
- JOLY, P.; LEMARIÉ, S.; MANGEMATIN, V. Coordination of research and relational learning an empirical analysis of contracts between a public research organization. In: EUNETIC CONFERENCE. **E VOLUCIONARY ECONOMICS OF TECHNOLOGICAL CHANGE**, 1994, Strasbourg. **Assessment of results and new Frontiers**. Strasbourg, 1994. v. 1, p. 337-363.
- MONTES, I. L. La experiencia de Fundación Chile. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL O PAPEL DOS INSTITUTOS INDUSTRIAIS DE PESQUISA TECNOLÓGICA NOS ANOS 90, 1995, **São Paulo, Anais... São Paulo: ABPTI / IPT**, 1995.

- NOHRIA, N. Is a network perspective a useful way of studying organizations?
In: NOHRIA, N.; ECCLES, R.G., ed. **Networks and organizations: structure, form and action**. Boston, Mass.: Harvard Business School Press, 1992. p.1-22.
- PORTUGAL, A.D.; CONTINI, E.; AVILA, A.; SOUZA, G. S.e. **Sistema de avaliação e premiação por resultados da Embrapa**. Brasília: Comissão Diretiva do PROCISUR, 1996.
- ROSENBERG, N. Why do firms do basic research with their own money?
Research Policy, v.19, n.2, p.165-174, 1990.
- SALLES FILHO, S.; ALBUQUERQUE, R.P.L.; MELLO, D. **Repensando a organização da pesquisa agrícola: novos conceitos e a cooperação em redes**. Trabalho apresentado no Workshop Fortalecimento Institucional da Pesquisa, realizado no IICA. Costa Rica: 4 a 6 de dezembro de 1995.
- SOUZA, G.S. e; ALVES, E.; AVILA, A.; CRUZ, E. **Produtividade e eficiência relativa de produção em sistemas de produção de pesquisa agropecuária**. Brasília: Embrapa, [19..], 25p.
- VLIET, B.van. Strategies for restructuring an industrial technology research organization. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL O PAPEL DOS INSTITUTOS INDUSTRIAIS DE PESQUISA TECNOLÓGICA NOS ANOS 90., 1995, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABPTI / IPT, 1995.

ASPECTOS ECONÔMICOS DA CULTURA DE TRIGO

Roque Gilberto Annes Tomasini¹

Ivo Ambrosi²

RESUMO

O trabalho tem por objetivo proporcionar uma visão da cultura de trigo em relação ao passado, ao presente e ao futuro, abordando os aspectos técnicos, estatísticos e institucionais dessa evolução. Com respeito ao presente, o artigo analisa o despertar para a economia de mercado com o fim de sua compra pelo Estado e a competição num mercado globalizado. Sobre o futuro, ressalta-se a importância da tecnologia e das políticas internas, visando à redução do “custo Brasil” para permitir sua competição com o trigo importado de países com melhores condições climáticas e de infra-estrutura, que, ademais, subsidiam a exportação. Fica a pergunta: o que fazer, na região Sul, sem o trigo no inverno?

Palavras-chave: cultura de inverno, Sudeste do Brasil, competição com importados.

ECONOMICS ASPECTS OF WHEAT PRODUCTION

ABSTRACT

The objective of this work is to provide an overall view of wheat cropping in Brazil in related to its past and present aspects and future perspectives. Technical, statistical, and institutional implications of its evolution are also presented. It discusses the awakening of different sectors to a market-regulated economy, when government purchases cease, and competition in a worldwide market takes over. Concerning future involvements, it shows the importance of technology and domestic policies designed to reduce costs in Brazil, thus allowing the competition with the wheat imported from countries where the weather and local existing infrastructure are more favorable to the crop and export operations are subsidized. A question still stands: What could be done in southern Brazil without wheat cropping during the winter?

Key words: Winter crop, Southern Brazil, competition with imports.

¹ Eng. Agr., M.Sc., pesquisador da Embrapa Trigo. BR 285, km 174, 99001-970 Passo Fundo, RS.

² Economista, M.Sc., pesquisador da Embrapa Trigo. BR 285, km 174, 99001-970 Passo Fundo, RS.

INTRODUÇÃO

Embora não se saiba exatamente quando o trigo passou a fazer parte da alimentação humana, estudos permitiram identificar trigos com, aproximadamente, 6.700 anos a.C., encontrados em escavações arqueológicas na cidade de Jarmo, no Iraque. No passado, foi fundamental para a sobrevivência de várias civilizações predominantemente rurais. Atualmente, por causa da crescente concentração da população nas cidades, a maioria das pessoas não viu e jamais verá uma planta de trigo. Mesmo assim, o trigo ainda é parte importante da sua alimentação. Os derivados de trigo continuarão a ser fundamentais para a alimentação e dificilmente a humanidade encontrará outro alimento semelhante, com qualidade e preço competitivo, que o substitua. Os consumidores de pão, de massa ou de biscoito sabem que esses alimentos podem ser encontrados em qualquer parte do mundo e a preços acessíveis.

O arroz é a principal cultura mundial, seguido do trigo e do milho. Na América do Sul, provavelmente pelas condições de clima, as principais culturas são o milho e a soja, seguidas pelo trigo (Tabela 1). O arroz tem seu consumo, basicamente *in natura*, concentrado na Ásia, enquanto o trigo é disseminado por todo o mundo. Assim, sua importância na economia mundial não se restringe ao volume de produção, mas à agregação de valor que ocorre ao longo das cadeias de produção e transformação.

Tabela 1. Produção de grãos de trigo, milho, arroz, soja e cevada no mundo, em 1995.

Região	CULTURA - 1000 t				
	Trigo	Milho	Arroz	Soja	Cevada
Mundo	547.201	504.980	554.003	127.566	145.341
América do Norte	88.761	214.281	9.751	61.173	21.402
América do Sul	14.897	53.356	18.863	41.385	1.039
África	13.783	35.739	14.887	548	3.723
Ásia	229.322	140.134	505.809	22.486	20.854
Europa	123.690	54.597	2.108	1.493	55.547
Oceania	17.303	5.000	1.154	34	5.971

Fonte: FAO, 1995.

Para a agroindústria, o trigo significa a venda de insumos, para o produtor, a venda do grão, e para o consumidor, a compra de pão e derivados da farinha de trigo. Essa cadeia de interesses é responsável pela manutenção de milhares de empregos e pela geração de bilhões de reais. No passado, o trigo foi a cultura responsável pela introdução de tecnologias que permitiram a incorporação de áreas de campo, dedicadas à pecuária extensiva, na produção de grãos. Sem a fase pioneira do trigo, a área com soja não teria crescido tão rapidamente.

Atualmente, com a grande redução de área, o efeito multiplicador que o trigo exerceu no passado é pequeno. Entretanto, se a indústria moageira voltasse a comprar trigo nacional – o que não faz, basicamente, pelas melhores condições de prazo de pagamento e de taxa de juro do produto importado –, a economia do Sul do Brasil voltaria a ser dinamizada. Com a redução de atividades no inverno, os produtores ficaram excessivamente dependentes da cultura da soja.

O TRIGO NO BRASIL

Na análise da evolução da cultura de trigo no Brasil, foram consideradas as fases: passado, presente e as perspectivas para o futuro.

PASSADO

Conforme Carmo (1911), o trigo foi introduzido no Brasil em 1534, por Martin Affonso de Sousa. Apesar de ter sido cultivado do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul, ficou concentrado no extremo sul, e quase desapareceu por causa de doenças, conforme comentado por Auguste de Saint Hilaire, em “Viagem ao Rio Grande do Sul”, no período 1816-1822 (Tomasini, 1985). Com o início da compra pelo Estado, em 1967, o trigo iniciou uma fase de crescimento em ocupação de área e, com o fim da compra pelo Estado, em 21/11/1990, teve início a fase de declínio em área cultivada.

Na região Sul do Brasil, inicialmente no Rio Grande do Sul e posteriormente no Paraná, o trigo desbravou as terras de campo, anteriormente utilizadas pela pecuária extensiva (Tomasini, 1985).

Com a intensa produção de trigo em algumas regiões do Sul, a circulação de dinheiro tornou-se rápida, a terra valorizou-se, houve dinamização das economias locais, até então baseadas na pecuária extensiva e nos eventuais excedentes

da pequena propriedade. Organizados em cooperativas agrícolas e apoiados pelo Banco do Brasil, os agricultores começaram a construir silos e secadores para atender à demanda crescente. Vilarejos foram transformados em cidades, com agências bancárias e tratores andando pelas ruas, espalhando um novo componente na zona rural: a fumaça preta e o cheiro do óleo diesel (Tomasini, 1985).

O trigo deu início a uma fase de desenvolvimento econômico, na região do Planalto do Rio Grande do Sul e no sul e noroeste do Paraná. As estruturas de produção agrícola, industrial e comercial foram profundamente modificadas com a introdução de novas mentalidades de gerenciamento e da predisposição a correr riscos. Essa nova classe rural simbolizou um rompimento com a tradicional classe pecuarista, geralmente dedicada à criação extensiva, e avessa a riscos de produção.

Enfim, o trigo abriu caminho à modernização da agricultura, principalmente via produção de soja, a qual ocupou as áreas de trigo cultivado nos meses de maio a novembro, que ficavam ociosas durante o verão (novembro a abril) (Tomasini, 1985).

EVOLUÇÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL

Os principais momentos que marcam o ordenamento institucional para a regulação da produção e comercialização de trigo, no pós-guerra, estão contidos na Tabela 2. Embora a ação do governo federal com a cultura do trigo tenha iniciado em 1919, com a criação da Estação Experimental de Alfredo Chaves, em Veranópolis, Rio Grande do Sul, a grande intervenção ocorreu em 1967. Com o Decreto-Lei nº 210, o trigo passa a ser totalmente dependente do governo federal, uma vez que toda a produção nacional passa a ter um único comprador e um único vendedor, o Banco do Brasil. As importações eram efetuadas pelo extinto Departamento Geral de Comercialização do Trigo Nacional –CTRIN. Essa estrutura de comercialização, que garantia a compra de toda a safra nacional, com pagamento à vista, aliada a uma política de preços acima do mercado internacional e elevados subsídios ao consumidor de farinha de trigo, propiciaram as condições para um grande aumento na área cultivada. Essa fase durou até 1990, com a revogação daquele Decreto-Lei e a implantação da economia de livre mercado.

Tabela 2. Mudanças institucionais na regulação do complexo de trigo, no pós- guerra.

Ano	Mudanças institucionais
1944	Criação do Serviço de Expansão do Trigo (SET), pelo Decreto n° 6.170, de 5 de janeiro, subordinado ao Ministério da Agricultura.
1951	Criação da Comissão Consultiva do Trigo (CCT), subordinada ao Ministério das Relações Exteriores.
1952	O Banco do Brasil, via Cacex, passa a ser o único comprador e vendedor do trigo importado.
1962	Extinção do Serviço de Expansão do Trigo (SET), pelo Decreto n° 1.477, de 26/10, sendo as suas funções de fomento e pesquisa transferidas para o Ministério da Agricultura, e aquelas relativas à industrialização, à comercialização e ao abastecimento, para a Sunab. O Banco do Brasil passa a ser, também, o único comprador do trigo nacional, pela Portaria n° 820, de 22/11, do Ministério da Agricultura.
1965	Criação da Comissão de Compra do Trigo Nacional/CTRIN/Banco do Brasil, em 30/10. Criação do Departamento do Trigo (DTRIG), integrante da Sunab, pelo Decreto n° 56.452, de 9/6, que passa a ser a principal agência reguladora do setor. O mesmo decreto cria a Junta Deliberativa do Trigo (Jutri), no DTRIG, com o fim de examinar as necessidades de importação e as ofertas dos fornecedores.
1967	Consolidação do aparato institucional do Estado para o complexo trigo, pelo Decreto-Lei n° 210, de 27/1. Em 27/2, a CTRIN é elevada à condição de Departamento Geral de Comercialização do Trigo Nacional (CTRIN).
1968	A Sunab vincula-se ao Ministério da Agricultura.
1979	A Sunab passa para a Seplan/PR. O Departamento Geral de Comercialização do Trigo Nacional (CTRIN) é elevado à condição de Departamento de Comercialização do Trigo (CTRIN).
1985	A Sunab passa para o Ministério da Fazenda.
1990	Revogação do Decreto-Lei n° 210, de 27/2/67, pela Lei n° 8.096, de 21/11/90, ex-MP 244.

Fonte: Soares, 1980, citado por Mendes et al., 1994.

EVOLUÇÃO TÉCNICA, PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE

A cultura de trigo, na região Sul do Brasil, na fase inicial de implementação, por falta de alternativa econômica, por muitos anos representou uma monocultura de inverno. Com o crescimento da área ocupada com a soja, muitas regiões passaram a adotar a sucessão trigo-soja, uma vez que não havia restrições

técnicas a esse duplo cultivo anual na mesma área. Essa sucessão de cultivos foi facilitada pela estrutura de pesquisa existente para o trigo e que foi adaptada ou serviu de base para a geração de conhecimentos à produção de soja. No entanto, a expansão do mercado interno e a conquista de amplo mercado externo, aliadas a um trabalho de pesquisa na seleção de cultivares e na correção e fertilidade do solo fizeram com que a área ocupada com soja, no caso do Rio Grande do Sul, predonimasse sobre a de trigo (Tabela 3). Após 1990, com o fim da aquisição de trigo pelo governo federal e com a liberação para a importação, a área caiu ainda mais. Situação semelhante ocorreu no Estado do Paraná.

Tabela 3. Evolução da área cultivada com trigo e com soja no Rio Grande do Sul

Ano	Trigo (ha)	Soja (ha)
1965	325.391	386.452
1970	1.584.415	863.607
1975	1.684.767	3.113.286
1980	1.434.689	3.816.460
1985	941.190	3.243.818
1990	988.158	3.115.577
1995	270.247	2.763.612

Fonte: IBGE (1965, 1970, 1975, 1980, 1985, 1990 e 1995).

Em decorrência de vários fatores, como a necessidade de o agricultor diversificar riscos de produção, problemas de doenças do sistema radicular resultantes da monocultura de inverno, o trigo evoluiu da condição de monocultura desbravadora de áreas de campos utilizados pela pecuária extensiva para a condição de cultura componente de sistemas de produção para grãos, principalmente na sucessão trigo-soja.

A evolução técnica da cultura de trigo pode ser avaliada pelo desempenho da produtividade nos Estados produtores (Tabela 4). No período de 1962 a 80, a produtividade média nacional foi inferior a 900 kg/ha; no período de 1986-95, foi de aproximadamente 1.400 kg/ha. Esse aumento decorre dos conhecimentos gerados pela pesquisa, como: estrutura de pesquisa montada pela Embrapa Trigo, a partir de 1975, e pelos demais centros de pesquisa dos governos estaduais e das entidades privadas. Os produtores passaram a usufruir de novas cultivares mais produtivas e mais resistentes a doenças, técnicas de rotação de culturas, fungicidas mais eficientes e programas e controle integrado de insetos.

A área cultivada com trigo no Brasil, desde o início da aquisição pelo Estado, em 1962, foi muito dependente dos preços mínimos, que na prática também funcionavam como preços máximos, estabelecidos pelo governo federal. Alguns anos de clima desfavorável causaram severas perdas por doenças ou por geadas, levando o produtor a reduções de área plantada nos anos seguintes. Entretanto, o crédito abundante, as baixas taxas de juros, a compra pelo Estado de trigo, a preços que chegavam a cobrir o custo total de produção, foram fatores fundamentais no processo de decisão que levou o produtor a aumentar ou diminuir a área plantada. Com a implantação da lavoura realizada com o crédito bancário oficial e com a cobertura desse valor pelo seguro do Proagro, o agricultor passou a plantar com a segurança de que não teria prejuízo. Esse estímulo também passou a atuar como incentivo a desvios de crédito agrícola de trigo para outras finalidades, o que deu origem à afirmação “plante trigo e colha Proagro”.

Foi no período 1986/90 que ocorreu a maior área média plantada no Brasil, com 3.353.331 ha, especialmente no ano de 1979, com 4.104.139 ha de área plantada. Nesse ano, a ocorrência de geada prejudicou significativamente a safra.

O Rio Grande do Sul liderou a área com trigo até 1976, seguido do Paraná, que passou, a partir de 1977, a liderar em área plantada. A partir de 1985, o Mato Grosso do Sul assume, definitivamente, a posição de terceiro produtor nacional, seguido de São Paulo e de Santa Catarina. A partir de 1993, a área com trigo em Santa Catarina ultrapassa a área de São Paulo (Tabela 4).

No período 1966/80, a produtividade foi inferior a 1.000 kg/ha. A partir de 1981, graças à participação do Rio Grande do Sul e do Paraná, a produtividade rompeu essa barreira, chegando a 2.140 kg/ha, em 1985, no Paraná. No Estado de Minas Gerais, parte da área é cultivada com irrigação, o que tem permitido alcançar uma produtividade média acima de 3.000 kg/ha. Na Figura 1, fica evidenciada a evolução da produtividade de trigo no período 1966/1995, no Rio Grande do Sul e no Paraná.

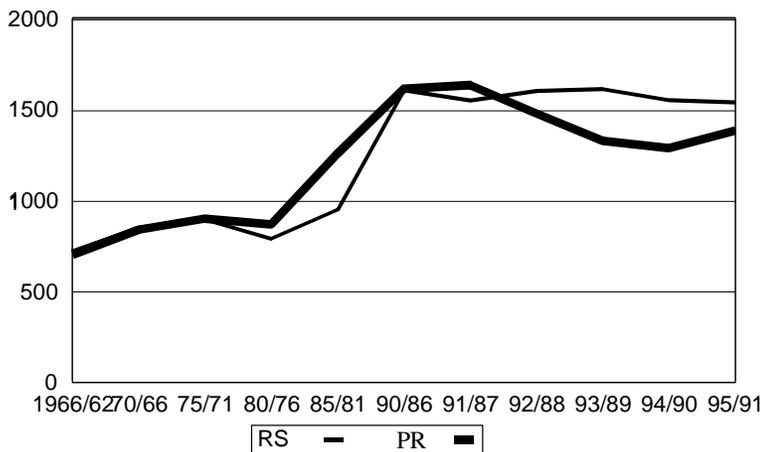
Tabela 4. Área, produção e produtividade média quinquenal de trigo por Estado e no Brasil

Safra		Minas Gerais	Mato Grosso do Sul	Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina	São Paulo	Outros	Total
1962/66	Área	0	0	11.371	289.254	19.138	356	0	320.119
	Produção	0	0	8.358	197.986	10.930	127	0	217.401
	kg/ha	0	0	705	694	562	250	0	685
1966/70	Área	0	1.103	89.605	723.336	29.760	3.834	19	847.656
	Produção	0	0	113586	829889	47198	14	0	990.686
	kg/ha	0	0	843	822	624	182	0	812
1971/75	Área	0	22.908	568.720	1.562.057	45.200	56.400	0	2.255.285
	Produção	1	8.971	449.606	1.294.448	17.657	48.730	7	1.819.419
	kg/ha	0	607	905	868	402	1059	0	863
1976/80	Área	9.618	80.675	1.473.489	1.596.247	18.073	172.790	209	3.351.100
	Produção	10.512	52.407	1.291.995	1.163.652	8.899	139.828	124	2.667.417
	kg/ha	1.009	657	873	762	542	822	152	803
1981/85	Área	16.688	144.314	1.055.258	920.711	20.303	132.310	1.036	2.290.619
	Produção	24.738	157.969	1.369.216	792.307	16.388	161.173	854	2.522.645
	kg/ha	1.618	1.061	1.265	923	749	1.215	1.041	1.112
1986/90	Área	8.004	336.289	1.711.406	987.876	108.783	199.288	1.684	3.353.331
	Produção	21.305	437.778	2.822.287	1.547.225	124.619	324.344	2.560	5.280.118
	kg/ha	2.719	1.292	1.622	1.579	1.138	1.636	1.621	1.559
1987/91	Área	6.440	277.014	1.548.930	877.030	101.694	178.255	1.322	2.990.685
	Produção	18.304	378.910	2.598.717	1341.311	116.392	290.257	2.244	4.746.137
	kg/ha	2.862	1.351	1.642	1.523	1.144	1.618	1.690	1.559
1988/92	Área	5.511	219.385	1.456.090	772.963	90.580	156.609	1.130	2.702.268
	Produção	16.097	289.174	2.219.188	1.179.061	104.872	243.546	1.856	4.053.792
	kg/ha	3.081	1.255	1.484	1.575	1.183	1.538	1.564	1.473
1989/93	Área	4.685	164.388	1.287.090	682.510	82.804	126.440	1.336	2.349.253
	Produção	13.759	200.609	1.767.039	1.047.256	101.029	179.726	2.578	3.311.995
	kg/ha	3.169	1.142	1.334	1.587	1.231	1.528	1.676	1.389
1990/94	Área	4.153	114.605	1.043.790	631.672	75.804	89.560	1771	1.961.355
	Produção	14.132	121.587	1.340.650	921.966	95.918	114.780	3563	2.612.596
	kg/ha	3.447	1.045	1.293	1.527	1.294	1.392	1706	1.349
1991/95	Área	3.740	84.220	931.360	494.040	62.020	54.560	1980	1.631.920
	Produção	13.860	85.080	1.271.400	754.240	86.480	82.680	4940	2.298.680
	kg/ha	3.752	956	1.390	1.511	1.423	1.529	2288	1.414

Elaboração: AMBROSI, I. (1996).

Fonte: Conab / Dipla / Depos & CTRIN-BB.

**Figura 1. Produtividade de Trigo
no Rio Grande do Sul
e no Paraná - 1966/95.**



OBS.: MÉDIAS QUINQUÊNAIS

Fonte: Conab/Dipla/Depos & CTRIN-BB.

PRODUÇÃO, IMPORTAÇÃO E CONSUMO

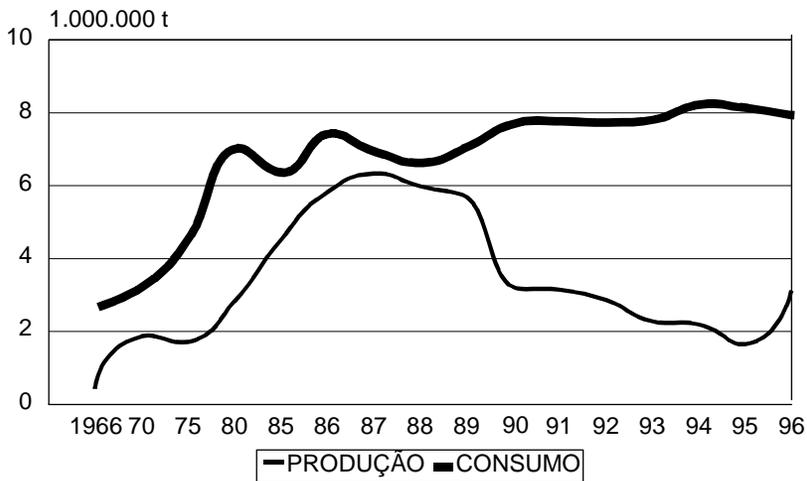
A maior produção de trigo no Brasil ocorreu em 1987, com o total de 6.201.000 t, o que permitiu que, em 1988, a importação ficasse em somente 930.000 t. No período 1966/87, as importações oscilaram entre 2,0 e 4,5 milhões de toneladas. Com o desestímulo à produção nacional a partir de 1990, as importações chegaram a 6.487.000 t, em 1994 (Tabela 5).

O consumo aparente de trigo (produção, mais importação menos exportações e mais as variações de estoques), entre 1974 e 1996, oscilou entre 40 e 50 kg *per capita*. Em 1980, em virtude do aumento do subsídio da tonelada de trigo vendida aos moinhos, o consumo subiu para 56 kg *per capita*. Esse aumento, em grande parte, ocorreu em virtude do aumento no consumo para fins de alimentação e também pelo uso de farinha de trigo, que era proibido, para a indústria de ração animal e de colas. Em 1986, graças ao Plano Cruzado, o

consumo aumentou de 45 para 52 kg, provavelmente por conta da elasticidade-renda, num período em que houve congelamento de kg.preços e, no kg.início, aumento real do salário-mínimo. A tendência é de que o consumo se estabilize na faixa de 50 kg/capita, podendo aumentar um pouco mais, como consequência do Plano Real.

O déficit de produção de trigo no Brasil, no período 1966/96, fica evidenciado na Figura 2.

**Figura 2. Produção E Consumo
de Trigo no Brasil - 1966/96.**



Fonte: Detrig/DIVCO/Sesdi, CTRIN-BB, Decex, SRF/CIEF, IBGE, Abrasem, Moinhos e Tradings.

Tabela 5. Produção, importação, consumo total e *per capita* de trigo no Brasil

Ano	Produção	Importação	Consumo total	População	Consumo <i>per capita</i>
	1.000 t	1.000 t	1.000 t	1.000 hab.	kg
1966	299	2.467	2.448	83.908	29
1967	365	2.433	2.404	86.169	28
1968	694	2.417	2.884	88.461	33
1969	1.146	2.307	2.907	90.784	32
1970	1.735	1.680	3.033	95.846	32
1971	2.039	1.727	3.209	98.226	33
1972	693	2.749	3.450	100.624	34
1973	1.934	2.062	3.550	103.050	34
1974	2.848	2.165	4.200	105.516	40
1975	1.583	3.070	4.422	108.031	41
1976	3.038	3.163	4.850	110.597	44
1977	2.012	2.844	5.694	113.207	50
1978	2.710	4.200	5.656	115.869	49
1979	2.877	3.780	6.069	118.552	51
1980	2.699	4.599	6.802	121.286	56
1981	2.229	4.000	6.080	124.067	49
1982	1.846	4.105	6.106	126.898	48
1983	2.195	4.291	6.318	129.766	49
1984	1.963	4.503	6.376	132.658	48
1985	4.381	4.201	6.133	135.564	45
1986	5.684	2.019	7.203	138.493	52
1987	6.201	2.400	6.692	141.452	47
1988	5.863	930	6.404	144.427	44
1989	5.559	1.624	6.864	147.404	47
1990	3.094	2.849	7.493	150.368	50
1991	3.014	5.208	7.535	153.321	49
1992	2.739	5.913	7.500	156.275	48
1993	2.154	5.512	7.600	159.224	48
1994	2.063	6.487	8.000	162.162	49
1995	1.524	5.221	7.900	165.083	48
1996	3.001	4.948	7.700	167.989	46

Fontes: Detrig/Divco/Sesdi, Ctrín-BB, Decex, SRF/CIEF, IBGE, Abrasem, Moinhos e Tradings.

PREÇOS PAGOS AO PRODUTOR NACIONAL

No mercado internacional, os preços são formados nas bolsas de Chicago e de Kansas City, os quais refletem, em âmbito mundial, as oscilações da demanda e da oferta, assim como as especulações sobre o mercado futuro.

No Brasil, a política de preço mínimo para o trigo, até 1988, levou em conta o custo interno de produção e as pressões dos produtores. Praticamente não considerava o preço no mercado internacional. A partir de 1989, teve início um processo de estabelecimento de preço mínimo semelhante ou inferior aos preços das principais bolsas mundiais de comércio de trigo. Os preços efetivamente praticados nos principais estados produtores, Rio Grande do Sul e Paraná, de 1986 a 1988, foram superiores aos preços internacionais, em virtude da política de compra pelo Estado. Com o fim dessa prerrogativa, a partir de 1990, os preços internos foram formados a partir das cotações externas.

A Argentina, embora seja importante produtor mundial, não tem o poder de influenciar o preço de seu trigo, limitando-se a acompanhar a tendência dos valores praticados nas bolsas de Chicago e de Kansas City, sendo pois caracterizada como um país “tomador de preços”. Todavia, os preços pagos ao produtor nacional, em grande parte, são baseados nos preços CIF do produto argentino, nos portos brasileiros.

PRESENTE

Atualmente o trigo vive uma fase de incertezas, causada por vários fatores, tais como: o fim da compra pelo Estado, a competição com o trigo importado do Mercado Comum do Sul (Mercosul) ou de países que o subsidiam, o “custo Brasil”, que afeta os custos internos de produção, e as incertezas de um sistema de livre mercado.

Com o Decreto-Lei nº 210, de 27/1/67, a triticultura nacional ficou totalmente dependente do governo federal, e todos os segmentos passaram a usufruir de uma estrutura estável de compra e venda do trigo nacional e importado. Os produtores tinham a garantia de compra de toda a produção, independentemente da qualidade. Os moinhos tinham a segurança de fornecimento do produto, colocado na indústria a preço fixo, com prazo de pagamento e com clientela interna cativa e sem a concorrência da farinha importada. Com o fim da compra

pelo Estado, em 1990, todo esse esquema de comercialização foi encerrado e o produtor de trigo, os moinhos e os segmentos envolvidos na cadeia produtiva de trigo ainda não encontraram um caminho que levasse o setor de produção de grãos à estabilização. Ficou a certeza de que o trigo e toda a cadeia de produção entraram numa economia de mercado interno, mas tendo de competir numa economia em fase de globalização.

A COMPETIÇÃO COM O PRODUTO IMPORTADO

O fim da intervenção estatal na compra e venda de trigo (monopólio-monopsônio) significou a perda da reserva de domínio sobre o mercado interno para os produtores, que passaram a ter de concorrer com o produto importado do Mercado Comum Europeu, dos Estados Unidos e do Canadá, subsidiado na origem. O acordo do Mercosul, permitindo a entrada de trigo com impostos decrescentes, até a atual fase de isenção total, contribuiu para agravar ainda mais a situação dos produtores, que foram jogados num sistema aberto de importação sem terem sido preparados para um sistema competitivo. A situação complicou-se ainda mais com a drástica redução do crédito do governo federal à agricultura. Resultado: drástica redução da área cultivada com trigo no Brasil, uma vez que havia uma estreita relação entre a disponibilidade de recursos do governo federal e a área cultivada. Esta nova realidade implicou que uma parte dos produtores mais interessados em créditos a baixo custo fosse imediatamente afastada do mercado. Outra parte continuou produzindo por falta de outra alternativa de produção no inverno, cobrindo somente os custos variáveis e buscando crédito oficial como fonte de capital de giro para as suas atividades agrícolas. Um grupo, mesmo produzindo com alta tecnologia e obtendo elevadas produtividades, abandonou a produção de trigo por problemas de comercialização. Outro grupo, representado por produtores de média e alta tecnologia, continua produzindo, cobrindo os custos variáveis e ao menos parte dos custos fixos, apesar de ter que competir, em preço e prazo de pagamento, com o produto importado. Com a retirada gradual dos subsídios pagos ao produtor europeu e da América do Norte, naturalmente o preço do trigo argentino tenderá a aumentar, possibilitando um melhor preço ao produtor brasileiro.

A política de abertura ao comércio exterior, que no início parecia afetar somente os produtores de grãos, foi aproveitada pelo setor de moagem para importar trigo com menor preço e de melhor qualidade para a panificação que

o nacional. O setor moageiro, com um parque industrial relativamente moderno e com capacidade ociosa, também passou a sofrer a concorrência de produtos acabados (massa, biscoitos) e de grandes quantidades de farinha de trigo. Em 1996 foram importadas cerca de 460.000 t de farinha argentina, o que significa uma redução de 600.000 t na moagem de trigo.

Demorou, mas acabou acontecendo o esperado: a abertura do comércio exterior acabou atingindo toda a cadeia produtiva do trigo nacional. O consumidor brasileiro tem à disposição massas, biscoitos, bolachas e panetones a preços competitivos nos supermercados. A indústria argentina de panificação, se achar lucrativo, poderá exportar até pão para o Brasil (Tomasini, 1991). Não há impedimento legal.

É muito difícil que a produção de trigo no Brasil possa competir, em produtividade e preço, com o trigo importado de países que o subsidiam ou que propiciam condições altamente vantajosas de taxas de crédito e de prazo para os importadores. Além desse problema, o produtor enfrenta os desajustes internos do sistema produtivo nacional, conhecidos por “custo Brasil”, como: o alto custo de insumos e máquinas, superiores aos similares utilizados pelos produtores concorrentes; o sistema de transporte (rodoviário, de insumos e da produção, que no caso do trigo é baseado no rodoviário, em detrimento do ferroviário e hidroviário, que predominam nos outros países), grandes exportadores de grãos; a estrutura portuária desatualizada tecnologicamente e de maior custo por tonelagem; a armazenagem cara e insatisfatória, que implica perdas de qualidade por ataque de insetos e por não ser adequada a grãos que necessitam ser separados por classificação; os impostos diretos e indiretos; a alta taxa interna de juros dos financiamento do custeio de produção, de investimentos e de armazenagem.

Algumas dessas variáveis podem ser equacionadas pelos produtores e suas associações. Todavia, a maioria depende de decisões do governo federal, isto é, são ações de Estado. A modernização da agricultura acaba tendo num Estado, ultrapassado e desestimulador, o maior obstáculo ao seu processo de modernização.

CUSTO DE PRODUÇÃO

A produção de trigo tem sido importante para a política dos países que podem produzi-lo, uma vez que, além de assegurar a alimentação de seus povos,

representa uma parte do seu poder econômico e conseqüente garantia de hegemonia política regional ou mundial. Nem sempre o custo real da produção tem sido o fator determinante da amplitude da área cultivada. Na ex-União Soviética, o custo pouco interessava. O que interessava era alimentar o povo e depender o menos possível das importações do mundo capitalista. Na Comunidade Européia, a produção somente é possível com grandes subsídios. Mesmo os grandes produtores, como os Estados Unidos e o Canadá, recorrem a subsídios, na forma de preço pago ao produtor, entre outros, como forma de manter o complexo *agribusiness* do qual o trigo faz parte. Enfim, o subsídio ao produtor de trigo, via preço ou outro mecanismo indireto, tem sido largamente usado em todo o mundo.

No Brasil, o Estado também protegeu a produção de trigo. Segundo Fernandes Filho (1995), uma análise geral da política brasileira de fomento da produção de trigo, no período 1937/1990, nos mostra que ela apresentou continuidade, em todo o período analisado; que a produção e a produtividade apresentavam uma grande variação anual, decorrente das condições climáticas e dos incentivos à produção; que, em todo esse período, o Estado manteve instrumentos com o objetivo de estimular a produção interna. Ainda segundo Fernandes Filho (1995), o custo interno de produção, mais elevado no Brasil que nos países exportadores, é que determinava a necessidade de estímulos à triticultura interna. A negociação dos estímulos à produção interna, dos preços, e.g., baseava-se em pressupostos que o trigo era relacionado à segurança nacional, o abastecimento deveria ser satisfeito com a produção interna e a meta da auto-suficiência deveria continuar sendo perseguida até que fosse alcançada. Os preços, portanto, deveriam acompanhar os custos de produção, ou seja, o preço pago ao produtor deveria cobrir o custo interno, com uma margem de lucro. O custo determinava o preço.

No Rio Grande do Sul, por exemplo, segundo a área de economia da Embrapa Trigo, o custo total com alta tecnologia é de aproximadamente R\$ 370,00 por hectare e o custo variável é de R\$ 260,00/ha. O custo dos insumos representa 49% do custo total. Em anos de condições normais de clima, a produtividade mínima é de 2.400 kg/ha. Assim, o custo variável por tonelada seria de R\$ 110,00 e o custo total seria de R\$ 153,00/t dessa forma, o preço mínimo de trigo (PH 78 e classe superior), de R\$ 157,00 (safra 1995/96), cobre o custo total.

Essa mesma metodologia de cálculo de custo de produção, quando aplicada à maioria dos grãos ou produtos animais, leva a concluir que os preços pagos ao produtor nem sempre cobrem os custos totais ou deixam somente uma pequena margem de lucro, e essa é uma das causas da atual crise do setor agrícola. Como a metodologia, denominada “custo máximo contábil”, envolve todos os custos que devem existir numa propriedade teórica, certamente o custo será superior aos encontrados na maioria das propriedades.

A sobrevivência dos tricultores nacionais, no cenário de livre comércio internacional e segundo as normas da Organização Mundial do Comércio-OMC, implica os seguintes pressupostos:

- maior profissionalização dos produtores, de forma a empregarem eficientemente as atuais tecnologias geradas pela pesquisa, buscando o aumento da produtividade, a fim de reduzir o custo total de produção e o custo por tonelada;

- geração de novas tecnologias de produção de trigo;

- redução do “custo Brasil” incidente sobre a agricultura brasileira - a curto prazo, o trigo nacional necessita de condições de comercialização semelhantes às do trigo importado (prazo de pagamento e taxa de juro);

- manutenção de barreiras tarifárias, permitidas pela OMC, sobre o trigo procedente de países não-componentes do Mercosul.

PREÇO DE PARIDADE AO PRODUTOR NACIONAL E COMERCIALIZAÇÃO

Para que se possa comparar a possibilidade de o trigo nacional competir com o importado é necessário que se conheçam os custos incidentes sobre o preço FOB do trigo importado.

A Federação das Cooperativas de Trigo e Soja do Rio Grande do Sul-Fecotrigo, analisando as possibilidades de competição do trigo gaúcho com o argentino, concluiu que, partindo do preço de US\$135,00/t pago ao produtor

Além de ter de competir em preço e em qualidade com o trigo importado, o trigo nacional, desde o fim da compra estatal, teve de competir com condições de prazo de pagamento e de taxas de juro altamente atrativas, ao redor de 8%

Tabela 6. Preço de paridade de trigo pago ao produtor do Rio Grande do Sul em relação ao valor pago ao produtor argentino.

Item	US\$/t	US\$/t
Cotação do trigo para o produtor argentino	135,00	
Preço do frete da região de produção até o porto	15,00	
Preço FOB porto Baía Blanca		150,00
Preço do frete marítimo até o Brasil	26,00	
Preço do trigo argentino no porto de Rio Grande		176,00
Custo do frete de Rio Grande a Porto Alegre	8,00	
Custo do trigo argentino posto sobre rodas em Porto Alegre		184,00
Preço no interior do RS		184,00
Custos do porto	7,00	
Preço médio do frete interior do RS	15,00	
Preço da cooperativa		162,00
Custo operacional das cooperativas	12,96	
Preço ao produtor		149,04

Fonte: Fundacep Fecotrigo, 1996.

ao ano, ao importador. No caso do trigo argentino, os juros são de aproximadamente 9% ao ano, ofertadas com prazo de 180 e até 360 dias para pagamento. O trigo nacional, normalmente, é vendido com prazos máximos de 30 dias e a taxas de juros de mercado muito superiores às do trigo importado.

FUTURO

Qual o futuro da produção de trigo no Brasil? Desaparecerá em decorrência da compra do trigo importado? Sobreviverá em pequenos nichos de mercado? Desaparecerá e renascerá das cinzas? Para sobreviver, o que cabe ao poder público e o que cabe aos produtores? Quais os caminhos e empecilhos para a sobrevivência?

A TECNOLOGIA

Manter-se na vanguarda tecnológica é um desafio permanente para um país que procura o desenvolvimento social e econômico para seu povo.

A produção de trigo no Brasil enfrentou e superou grandes desafios tecnológicos desde a instalação da primeira estação de pesquisa, em 1919, no Rio Grande do Sul. No passado, não foi por falta de tecnologia que o país não atingiu a auto-suficiência. Ainda há grandes problemas tecnológicos a serem superados e sempre continuará a haver, como conseqüência da própria dinâmica do processo produtivo, em que a planta de trigo sempre será suscetível a ação de doenças e insetos. Por outro lado, a dinâmica do mercado pode exigir, e certamente exigirá, novas características do grão de trigo, em virtude de mudanças na preferência do consumidor. Fica a certeza de que tais desafios podem ser superados, desde que haja esforços na pesquisa oficial e/ou privada.

A agricultura mundial passa por uma fase de mudanças, como conseqüência da reestruturação da economias dos países produtores, o que tem afetado as formas de comercialização. A triticultura nacional, a duras penas, sobrevive a essa fase. A nova fase que vislumbrada em todo o setor agrícola nacional será a dos profissionais da agricultura. Não importa se pequeno ou grande proprietário. O que vai decidir o futuro de cada produtor rural será a sua disposição em aceitar viver num novo mundo: o mundo da competitividade e da eficiência, pontuado pela tecnologia disponível. O esforço de cada um, aliado a uma política governamental de tecnificação da produção agrícola, fará o novo Brasil agrícola.

No caso do trigo, a tecnologia já permite produzir, normalmente, em lavouras, 2.500 a 3.000 kg/ha, produtividades compatíveis com os grandes países produtores-exportadores. As novas cultivares de alta qualidade, como os trigos Embrapa 40, 49, 52 e 119 e outras que serão lançadas com o incentivo da lei de proteção de 119 cultivares, permitirão a competição com o trigo argentino. Assim, o único fator a impedir que os moinhos nacionais comprem o trigo nacional será o preço e as condições de pagamento. Esses dois fatores estão diretamente ligados à redução do “custo Brasil”, isto é, dependem da ação do governo federal. O agricultor deverá buscar, na redução de custos, no aumento da produtividade do trigo nacional e na qualidade de panificação das novas cultivares, as condições para se manter num mercado altamente competitivo. Triticultores predispostos a atuar como profissionais inaugurarão uma nova fase na triticultura.

Não devemos temer a concorrência com o trigo importado, mas enfrentar os desafios. Aprender a usar a tecnologia que está ao nosso dispor e lutar para que a pesquisa agrícola nacional, na área pública, continue a receber recursos que permitam acompanhar o desenvolvimento tecnológico mundial. Na área privada, os investimentos ocorrerão naturalmente, a partir do momento em que as empresas vislumbrarem lucros em suas atividades, com a garantia da nova lei de proteção de cultivares.

O MERCADO E A COMERCIALIZAÇÃO

Espera-se que, com a recuperação do poder de compra da população de baixa renda, o consumo de trigo aumente nos próximos anos. Para recuperar o consumo aparente *per capita* que ocorreu em 1980 (56 kg), seriam necessárias mais 1.700.000 t, mantida a atual população, ou seja, deveríamos ter consumido, em 1996, 9.600.000 t. Aos preços do mercado internacional, em torno de US\$ 130 a US\$ 150,00/t, dificilmente a Argentina disporia dessa quantidade suplementar para suprir o mercado brasileiro. O Brasil, para suprir o déficit de produção, terá que optar por continuar a buscar o trigo no mercado internacional, ainda subsidiado na origem, com preço inferior ao nacional, ou deverá encontrar mecanismos de incentivo à produção nacional que não contrariem as normas da Organização Mundial do Comércio - OMC. Entre eles estão os denominados “caixa verde”, permitidos por essa organização para o setor agrícola, que consistem em incentivos à pesquisa e à difusão.

Até quando os preços, inferiores a US\$ 150,00 FOB, e as condições de pagamento do trigo importado serão favoráveis aos importadores de trigo no Brasil, nas condições de safras mundiais colhidas em anos de clima normal? Certamente os preços tenderão a subir por força de mecanismos naturais, como o aumento da população mundial, o aumento do consumo *per capita* nas regiões pobres, as pressões de preservação ambiental e o esgotamento das fronteiras agrícolas. Aumentos acentuados na produtividade não são facilmente alcançáveis, mesmo a médio prazo, em grande escala da produção mundial. Também deve ser considerada a hipótese de que os países da Comunidade Européia, os Estados Unidos da América e o Canadá cumpram a promessa de reduzir, ainda mais, o valor do subsídio às suas agriculturas. Num horizonte de dez anos, o cenário aponta para preços maiores, que certamente incentivarão

os produtores brasileiros que se adequem a novas e melhores tecnologias de produção de trigo, com a conseqüente redução no custo por tonelada.

Em termos de futuro, existe a certeza de que o Brasil tem área suficiente e, certamente, continuará a ter tecnologia para se auto-abastecer e também para exportar. Boa parte das fronteiras agrícolas do mundo estão esgotadas ou passaram a enfrentar problemas ambientais para produzir. Cabe aos estrategistas econômicos e geopolíticos nacionais traçarem as linhas mestras para o futuro da triticultura nacional.

O processo de globalização da economia mundial tem mostrado claramente que não basta ser bom produtor para permanecer no mercado. O que tem sido e, aparentemente, deverá continuar sendo importante para os produtos de qualquer natureza serão às condições de comercialização, como prazo, taxa de juro e demais termos de pagamento dos produtos. Ao Brasil restam dois caminhos: proteção alfandegária, que pode contrariar o acordo com a OMC, ou condições internas semelhantes às oferecidas pelos demais países exportadores, sem esquecer a busca permanente da redução do custo unitário de produção.

É provável que, mesmo a curto prazo, dentro de um cenário de economia interna estabilizada e de preços internacionais mais estáveis, os produtores de trigo possam adotar a fórmula de produção sob contrato, como já ocorre com a cevada e com o fumo e, com grande sucesso, no setor de aves e de suínos. A médio e longo prazo, espera-se que ocorra uma maior integração entre o segmento e o da produção e da industrialização, a fim de que, juntos, possam enfrentar a ameaça comum da importação de grão ou da farinha e derivados. Mesmo com os atuais custos de produção, o produtor nacional de trigo deverá buscar mercados, no País e no exterior, para trigos indicados às mesclas para panificação e para fabricação de biscoitos e bolachas. No mercado interno, na região Sul do Brasil, por conta da crescente demanda de ração para aves e suínos, a pesquisa pode desenvolver cultivares de alta produtividade para ração.

Com a globalização da economia e a abertura do comércio exterior do Brasil, todos os participantes da cadeia de trigo passarão a viver permanentemente em competição, não só com a importação do grão de trigo, mas também com a da farinha, dos produtos industrializados e até mesmo do pão (Tomasini, 1991). Tudo é uma questão de mercado, de custo e de perspectiva de lucro, para o exportador e para o importador.

A REDUÇÃO DOS CUSTOS INTERNOS

Uma forma de viabilizar a competitividade do trigo nacional, em relação ao importado, talvez até mais importante que as ações a serem tomadas na propriedade, “dentro da porteira”, são as ações inerentes ao governo federal e aos estaduais, isto é, as “fora da porteira”, que contribuem para o denominado “custo Brasil”.

A redução do “custo Brasil”, que influencia toda a cadeia produtiva, permitirá aos tricultores trabalhar em condições similares às dos competidores externos, ficando a produção de trigo mais na dependência de fatores climáticos, que são pouco controláveis, da tecnologia e do grau de profissionalismo dos produtores.

Numa economia sem subsídios indiscriminados, como a do passado, e aberta às taxas de juros, aos insumos e ao preço final do trigo vendido ao moinho, fica transparente o grau de capacidade empresarial de cada produtor. Os produtores sobreviverão graças a sua capacidade empresarial na organização de recursos escassos, correndo riscos de perdas por má gestão do negócio agrícola. Por outro lado, poderão auferir os lucros propiciados pela economia de mercado.

Vivendo numa economia aberta ao mundo exterior e necessitando adequar-se às modificações da economia interna no Brasil, o consumidor vai procurar o produto que lhe ofereça bons preço e qualidade, sem lhe interessar a origem, a forma como foi produzido ou como chegou às prateleiras do supermercado ou da padaria. Portanto, se o tricultor nacional quiser vender seu produto, deve conjugar seus esforços com os do poder público para reduzir o custo por tonelada.

Desde janeiro de 1995, o Brasil faz parte da Organização Mundial do Comércio (OMC), que abrange todos os setores do comércio mundial. Por esse acordo, assinado pela maioria dos países, foram estabelecidas regras sobre a produção interna e as exportações, que garantem ao Brasil taxar o trigo importado em até 55%.

O trigo originário dos países signatários do Mercosul, porém, está isento de tarifas de importação.

Considerando o acordo da OMC, o Brasil pode e deve adotar as políticas de incentivos à pesquisa e à assistência técnica, denominadas de “caixa verde”, que não envolvem subsídios diretos ou indiretos ao produtor e a insumos.

O que cultivar no inverno? A adequada resposta a essa pergunta, formulada por milhares de produtores com terra, máquinas e mão-de-obra ociosas, é fundamental para o futuro das atuais regiões tritícolas do Sul do Brasil. Nessas regiões, o trigo continuará sendo a cultura mais importante no inverno (Tomasini, 1987). Nas demais regiões produtoras de trigo, o clima permite a substituição por outras culturas.

O fim da compra pelos Estados, a partir de 1990, provocou uma drástica redução da área plantada com trigo. Despreparados para essa radical mudança na estrutura de comercialização, os triticultores do Sul do Brasil ficaram sem opções, uma vez que as demais culturas de inverno, como a cevada, a aveia, o triticale, o centeio, o linho e outras, têm mercado restrito em relação ao do trigo.

Paira sobre o futuro dos triticultores do Sul do Brasil a seguinte dúvida: o que produzir no inverno? Para os pequenos e médios, a saída seriam as atividades que exigem uso intensivo de mão-de-obra, agregando valor ao produto. Para os grandes, a produção de grãos, consorciada ou não com a pecuária de corte, continuará a ser uma boa alternativa, por causa da escala de produção. Para aquele que quiser permanecer na atividade agrícola, será fundamental que a propriedade seja administrada como uma empresa agrícola, na qual o produtor deverá atuar como um profissional.

O FUTURO DAS REGIÕES PRODUTORAS

O mapa da produção de trigo até 1990 já mudou e deverá continuar mudando nos próximos anos. Em algumas regiões, os agricultores desistiram, antes por razões econômicas do que técnicas, de plantar trigo. Em outras, continuam plantando por falta de melhores opções, e em outras ainda, a cultura está definitivamente consolidada. O futuro produtor de trigo será diferente do triticultor do passado. Terminou a era de crédito abundante e a baixo custo. Os sobreviventes na agricultura do futuro serão agricultores altamente tecnificados, e a cultura ficará restrita às áreas que realmente apresentem condições climáticas favoráveis e que se situem perto do mercado consumidor ou que estejam servidas por eficientes estruturas de transporte. Mesmo com as novas tecnologias que deverão surgir a médio prazo, nos próximos cinco anos, a área cultivada dificilmente ocupará os 4.000.000 de hectares cultivados em 1979. Todavia, a produtividade será maior. Evoluir de 900 kg/ha para 1.500-1.800 kg/ha foi

relativamente fácil. Os que quiserem continuar como tricultores deverão evoluir para 2.500 kg/ha, o que exigirá melhor gerenciamento da produção.

A longo prazo, dentro de dez anos, a produção nacional de trigo será fundamental para abastecer o Brasil. A disponibilidade externa, principalmente argentina, mesmo com aumento da produtividade, dificilmente poderá oferecer mais que 5.000.000 t para o Brasil. A necessidade de utilizar adubos para aumentar a produtividade poderá aumentar o custo por tonelada, o que, juntamente com o provável uso de áreas marginais, contribuirá para aumentar os riscos de produção e os preços. Além desses fatores, não interessa à Argentina aumentar excessivamente a dependência da produção de trigo em relação ao mercado brasileiro.

Importar 2 ou 3 milhões de toneladas de trigo dos Estados Unidos, do Canadá ou do Mercado Comum Europeu certamente não será problema. Todavia, com a retirada dos subsídios e dos demais fatores já comentados, os preços tenderão a aumentar.

O Brasil não pode continuar atuando em relação à política de abastecimento interno de trigo como se o mercado exportador tivesse condições de, a médio e a longo prazos, continuar abastecendo o País a preços compatíveis com a renda da maioria da população. Essa atitude reflete, no mínimo, um excesso de confiança no suprimento mundial de trigo ou a ausência de estudos estratégicos sobre o tema. Estudos que definam cenários futuros de disponibilidade e de preços no mercado externo, somados a estudos sobre cenários de consumo e de regiões e potencial de produção no Brasil, são vitais para o planejamento de ações na área econômica. Mesmo sem contar com eles, acredita-se que o País voltará a produzir em grande escala. Onde? No Sul do Brasil e no cerrado.

O FUTURO DO TRIGO E A PESQUISA

O futuro do trigo no Brasil dependerá de algumas variáveis, como: a continuidade de uma política de estabilidade da moeda; a definição de uma política agrícola para o trigo; o aumento da capacidade interna de competir com o trigo importado, pela melhor eficiência “dentro da porteira” e pela redução do “custo Brasil”; e a contínua geração de novos conhecimentos na área da pesquisa. O País necessita que seja mantido um fluxo regular de investimentos para a geração de novos conhecimentos na área pública, como na Embrapa, e

que sejam retomados os investimentos nas secretarias estaduais de agricultura e nas universidades. Na área privada, os investimentos, nacionais ou de empresas estrangeiras ocorrerão na medida que se vislumbrar a possibilidade de lucro no setor.

Diante dos novos paradigmas, o desafio que se apresenta à pesquisa de trigo é maior que no passado. Os novos horizontes tecnológicos são um desafio às atuais estruturas de pesquisa, que necessitarão de novos investimentos em capital humano e equipamentos. No passado, o desafio foi aceito pela pesquisa agrícola e foi vencido. Foi dado um salto quantitativo e qualitativo. Salto que está sendo rapidamente superado pela dinâmica da ciência agrícola e das necessidades sócio-econômicas. Se forem dadas as condições que o futuro requer, a pesquisa brasileira vencerá mais esse desafio, gerará novos conhecimentos e o trigo terá um futuro promissor.

A abertura do mercado de trigo deve ser vista como uma provocação para um “salto qualitativo”. Afinal, não é do interesse do governo brasileiro enriquecer os agricultores argentinos e os demais países exportadores e deixar falir os brasileiros. Não há motivo por que temer os concorrentes estrangeiros, principalmente os argentinos. Mas falta-nos ainda a agressividade que garanta nossos direitos políticos de produzir, com o auxílio da tecnologia e de uma bem articulada infra-estrutura. O agricultor quer produzir, quer ganhar dinheiro. Então, por que temer? Não se faz o futuro de uma cultura, de um país, com medo do desconhecido, do competidor.

REFERÊNCIAS

- AMBROSI, I. **Área, produção e produtividade média quinzenal de trigo por estado e no Brasil.** Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1996. 2p. Mimeografado.
- CARMO, A.G. **O problema nacional da produção de trigo.** Rio de Janeiro: [s.n.], 1911. 324p.
- FAO YEARBOOK PRODUCTION. Rome: FAO, v.48, 1995. 242p.
- FERNANDES FILHO, J.F. A política brasileira de fomento à produção de trigo - 1930/1990. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 33., 1995, Curitiba. **Política agrícola e abertura de mercado: anais.** Brasília: SOBER, 1995. v.1, p.443-474.
- FUNDACEP FECOTRIGO (Cruz Alta, RS). **Cenários para o trigo - safra 96.** Porto Alegre, 1996. 4p.
- IBGE. Anuário Estatístico. Rio de Janeiro, 1965, 1970, 1975, 1980, 1985, 1990, 1995.
- MARJOTTA, M.C.; COSTA, V.M.H. de M. A desregulamentação do setor tritícola e os seus efeitos sobre a organização e a incorporação de tecnologia pelos segmentos agrícola e de moagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 33., 1995, Curitiba. **Política agrícola e abertura de mercado: anais.** Brasília: SOBER, 1995. v.1, p.320-334.
- MENDES, A.G.; RAMALHO, A.; LACERDA, G.N. de. Retrospecto da política agrícola nacional: processo de geração, estabilização e principais impactos. In: MENDES, A.G.; RAMALHO, A.; LACERDA, G.N. de. **Liberalização de mercado e integração econômica do MERCOSUL: estudo de caso sobre o complexo agro-industrial tritícola.** Brasília: IPEA, 1994. Cap.3, p.29-50. (IPEA. Estudos de Política Agrícola, 10).

- TOMASINI, R.G.A. **Diversificação de culturas de inverno na região tritícola do sul do Brasil**. 2.ed. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1987. 54p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 5).
- TOMASINI, R.G.A. Quem tem medo do trigo argentino. **Zero Hora**, Porto Alegre, 27 dez. 1991. **Campo & Lavoura**, p.2.
- TOMASINI, R.G.A. Substituir o grão. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 17, p. 53-55, 1985.
- TOMASINI, R.G.A. Trigo: aspectos sociais e econômicos. In: FESTA NACIONAL DO TRIGO, 3., 1985, Cruz Alta. **Trigo: a auto-suficiência nacional pode ser apenas uma questão de querer**. Cruz Alta: Prefeitura Municipal Secretaria de Turismo, 1985. p.23-36.

POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS: ALGUMAS IMPLICAÇÕES PARA A BACIA AMAZÔNICA

Eduardo Alfonso Cadavid Garcia¹

RESUMO

O gerenciamento dos recursos hídricos da Amazônia impõe-se como uma das condições básicas para definir ações e estratégias integradas de um processo de desenvolvimento sustentável da região. Parte dos componentes desse processo resulta da pesquisa orientada para aumentar o conhecimento da flora regional, a origem e a dinâmica das chuvas que determina parte das características do ciclo hidrológico. Para entender a instabilidade (fragilidade) do equilíbrio é preciso compreender a relação chuvas abundantes - vegetação natural como início de cadeias da maior biodiversidade e do mais importante laboratório natural biotecnológico do mundo. Tais conhecimentos são importantes para aproveitar as oportunidades ali presentes e sustentar o processo de desenvolvimento em novas vantagens competitivas, acrescidas às tradicionais vantagens comparativas. O problema é o de escassez, dispersão e/ou pouca divulgação da informação das águas nesse complexo sistema com efeitos globais. Este trabalho apresenta agregadas de um diagnóstico hidrológico, com destaque para as ações governamentais na área de recursos hídricos, para ampliar o conhecimento dessa realidade a ser gerida. A parte central compreende princípios, critérios e objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos e a necessidade de sua adequação para a implantação em instrumentos como o plano diretor de bacias hidrográficas. O aspecto destacado compreende princípios e instrumentos da política de recursos hídricos sobre os quais orientar-se-ão as ações de um planejamento estratégico para uma gestão integrada. Pelas características do sistema hidrológico, chama-se a atenção para a efetivação de ações e as estratégias compartilhadas entre os países panamazônicos.

Palavras-chave: Água, Bacia Amazônica, política de recursos hídricos, planejamento gerenciamento, pesquisa, desenvolvimento.

¹ Pesquisador em economia de recursos naturais da Embrapa/DPD. e-mail: educa@sede.embrapa.br

NATIONAL POLICY FOR WATER RESOURCES: SOME IMPLICATIONS FOR AMAZON REGION

ABSTRACT

The management of the Amazonian water resources is imposed as a basic principle for the definition of integrated actions and strategies a process for the sustainable development of the region. Some of the components come from research oriented to: increase knowledge of regional flora, the origin and dynamics of the rain that forms the hydrological cycle. To understand the instability (fragility) of this equilibrium mean to know the relationships between abundant rain and natural vegetation initiating the chains of the greatest biodiversity in the world and natural laboratories dealing with biotechnology. This knowledge is important to take advantage of current opportunities and sustain the development process with its added new advantages. Problems arise from the shortage, dispersion and/or lack of information on flora, fauna, man and the water of the Amazon complex system with global implications. The aspect highlighted in this synthesis is that of the principles and instruments of the water resource policy which orient integrated management actions. The main part of the paper is made up of the principles, criteria and aims of the National Water Resource Policy and need to adjust its content to such instruments as the development plan for hydrological basins. Data is presented together with a hydrological diagnostic highlighting government actions in water resources in order to broaden knowledge of reality. Due to the characteristics of the hydrological system, the synthesis calls attention for the need to effectuate joint action and strategies of the panamazonian countries.

Key words: Water, Amazon Basin, water resource policies, management planning, research, development.

INTRODUÇÃO

As diversas formas de uso² dos recursos hídricos e as estratégias de manejo de bacias hidrográficas no Brasil têm sido feitas, em geral, com base em conhecimentos e experiências de outros países, gerados para outras realidades, estruturas e condicionantes sócio-econômicos e culturais, bem como para outros ambientes climáticos e hidrológicos subtropicais e temperados, diferentes dos predominantes no País e, em particular, dos registrados como “normais ambientais” na Bacia Amazônica.

² Essas formas podem ser agrupadas em dois tipos: uso consuntivo e uso não-consuntivo da água.

Tais experiências e conhecimentos exógenos, sem os devidos testes e adequações à realidade tropical e sem atender às exigências e às possibilidades de crescimento de suas comunidades, determinaram o gerenciamento dos recursos hídricos por usuários e empresas, públicas e privadas, numa visão setorial, e com objetivos muitas vezes conflitantes e diluídos. O resultado é uma diversidade de intervenções descoordenadas, por vezes comprometendo o ambiente, particularmente os sistemas hidrológicos.

Apesar de constituir o maior sistema continental de água doce do mundo, com baixa densidade populacional e relativamente pouca intervenção antrópica, é possível observar, com preocupação, danos em partes do sistema hidrológico, decorrentes do desflorestamento, da erosão do solo e da degradação/contaminação de corpos/fluxos de água, bem como sinais de impactos negativos sobre habitats aquáticos, a biodiversidade (Schubart, 1993) e o próprio ciclo hidrológico (Salati, 1983; Silveira, 1993; Brasil, 1995b; Guimarães et al., 1997).

Por esses fatos indesejáveis, pelas preocupações que despertam e pelo grau de conscientização sobre a importância atual e estratégica da água e da conservação da Amazônia como um sistema integrado para o desenvolvimento sustentável/sustentado, torna-se necessário empreender, com urgência e imprescindível parceria com os países panamazônicos, um conjunto de ações e estratégias compartilhadas, harmonizadas e integradas. Tais ações e estratégias, acordadas e compartilhadas pelos parceiros, são básicas para a proteção das riquezas naturais amazônicas, particularmente a biológica terrestre, a genética e a ictiofaunística. Resultam também necessárias em planos de conservação (p. ex., no PPG-7, Brasil, 1996), quando consideram potenciais as oportunidades hidrenergéticas, minerais, navegáveis, biotecnológicas e ecoturísticas, entre outras.

O objetivo geral é apresentar uma síntese descritiva de aspectos do cenário atual amazônico, com ênfase nos fundamentos da política de recursos hídricos, e mostrar como o Brasil, com base nos compromissos da Agenda 21 e nos próprios instrumentos dessa política, está-se preparando para tratar do planejamento e gerenciamento de seus recursos, entre os quais a água, visando ao desenvolvimento sustentável da Amazônia nas perspectivas temporal e multidimensional-multicriterial. O objetivo específico é apresentar princípios e diretrizes da política de recursos hídricos com breves considerações que motivam

reflexões, destacando instrumentos do planejamento e sistema de gerenciamento propostos nessa política.

ANTECEDENTES E PREPARAÇÃO PARA O GERENCIAMENTO

Os resultados negativos da diversidade de intervenções descoordenadas e os novos conceitos e paradigmas do planejamento estratégico para uma gestão criteriosa (Cadavid Garcia, 1997 a) impõem uma **profunda revisão, ajuste e adequação dos modelos tradicionais de planejamento. Novos processos (planos e planejamentos) deverão ser desenvolvidos para motivar, conscientizar e integrar esforços na gestão, portanto, de natureza participativa e descentralizada, delineados sob princípios de conservação e manejo integrado, no contexto global e sistêmico.** Parte dessa revisão, ajuste e adequação está sendo orientada conforme paradigmas e conceitos negociados governo-sociedade, alguns relacionados a seguir (Secretaria de Recursos Hídricos, 1995):

- a indissociabilidade de aspectos de quantidade e qualidade nos fluxos hídricos, considerando as alternativas mais eficientes e sustentáveis de uso múltiplo e de manejo integrado desses recursos. Para consolidar essa indissociabilidade, contribui o conceito de recursos hídricos (Cadavid Garcia, 1997b), que compreende: 1) o conceito de recurso econômico, porque é dotado de valor econômico, é escasso em muitos lugares densamente habitados e com elevada pressão de demanda, é finito ainda que de relativa renovabilidade pelo ciclo hidrológico e é variável no tempo e no espaço, de maneira nem sempre compatível com o fluxo de necessidades, além de ter opções alternativas de alocação (multiplicidade de usos³); 2) um recurso ambiente, condicionado e condicionador do meio, porque sua alteração adversa pode contribuir para a perda e a degradação da qualidade e quantidade do ambiente e de outros recursos.

³ A multiplicidade de usos é registrada nos três setores da economia: primário (agropecuária com o maior uso consuntivo dado pela irrigação, e mineração), secundário (indústria e geração hidrelétrica, este como o vetor mais importante para o crescimento do setor) e terciário (transporte fluvial, saúde-saneamento, desenvolvimento urbano etc.). Essa multiplicidade de usos permite, em muitos casos, a obtenção de economias de escala, quando componentes de custos são diluídos entre os diversos propósitos. Em outros casos, por ocasião da escassez hídrica, os multiusos podem gerar situações de conflito, exigindo a intervenção do Estado, integrada em planos como os indicados, para seu desenvolvimento na PNRH.

Ainda no contexto de recurso ambiente, é possível identificar uma demanda derivada (de um bem econômico), já que a degradação ambiente via poluição hídrica, por exemplo, afeta, direta ou indiretamente, a saúde, a segurança e o bem-estar da população, com efeitos econômicos, sociais e ecológicos graves;

- a adequação do planejamento e da gestão à diversidade e à complexidade física, biótica, sócio-cultural, econômica, político-institucional e tecnológico-científica, em diversos cenários subidrográficos amazônicos;
- a proteção, a prevenção e o controle da degradação de fontes hídricas, e a conservação (em casos críticos e/ou estratégicos, a preservação) dos fluxos para garantir o fornecimento em quantidade e qualidade necessárias desses recursos em seus fins mais nobres;
- a prevenção de fenômenos críticos que acarretam danos ao sistema hídrico e às diversas formas de vida dependentes desses recursos; e
- a compatibilização e a integração do planejamento e da gestão dos recursos hídricos com o planejamento e a gestão do meio ambiente e dos demais recursos naturais.

Algumas propostas contempladas no Plano Nacional de Recursos Hídricos (Brasil, 1985b) **não tiveram a necessária consideração e a possibilidade de aplicação** na formulação de projetos e programas relacionados com os recursos hídricos.

Com o aumento de opções de alocação entre fins alternativos, e por vezes competitivos, e com a intensificação dos usos da água em múltiplos setores, em situações de escassez hídrica, agravam-se os conflitos entre os usos múltiplos e os diferentes usuários, e entre as alternativas de uso de água no presente e as previsões de consumo no futuro.

O ordenamento jurídico e as disposições legais não estimularam a integração de ações e as estratégias da gestão dos recursos hídricos. Dessa forma, o Código de Águas e a própria Constituição Federal atribuem o domínio das águas de superfície exclusivamente às características do curso d'água, ignorando o fato relevante de este pertencer a uma realidade geográfica sistêmica e relativamente complexa, determinada e delimitada pela bacia hidrográfica⁴, da qual não deveria ser dissociado. Tampouco deveriam ser dissociados do

planejamento e da gestão dos recursos hídricos seus aspectos intrínsecos de qualidade e quantidade (irregularmente atribuídos a diversos órgãos).

No modelo tradicional de gestão, ignora-se a interdependência entre os domínios e os usos dos recursos hídricos. O resultado é a existência, em uma unidade geográfica, de diversos domínios sobre as águas, criando dificuldades na compatibilização de instrumentos para uma gestão integrada. O caso da Bacia Amazônica é típico: ela possui rios federais, que são aqueles que fluem de outros países para o Brasil ou que fluem por mais de um Estado da União, e tem rios de domínio estadual, que são aqueles que nascem e terminam no mesmo Estado.

Essa complexidade, aliada à abordagem de uso dos recursos naturais baseado em padrões econômicos que não reconhecem o conflito entre as metas do crescimento e a capacidade de suporte do ecossistema, resultaram em má alocação dos recursos hídricos. Com ela ou por causa dessa ineficiente alocação, tem-se favorecido o desperdício e a contaminação/poluição dos recursos disponíveis, impede-se uma ação, com maior efetividade, do Poder Público e geram-se (agravam-se) os problemas de escassez de água, com qualidade apropriada para o consumo humano, ainda em locais da Bacia Amazônica.

A falta de uma política de manejo integrado dos recursos naturais também tem afetado o sistema hidrológico. Segundo Schubart (1993), a floresta amazônica, que regula local e regionalmente o ciclo hidrológico, garante melhor distribuição de chuvas e maior estabilidade no regime dos rios, tem sido afetada pelo desmatamento. O autor estima que 50% das chuvas que caem nos Estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais são produzidas na Região Amazônica. O desmatamento, além de comprometer o regime de chuvas, poderá afetar também os rios do sul do País.

Uma forma eficaz e eficiente de evitar ou minorar em níveis suportáveis e de administrar esses conflitos é mediante o planejamento e a gestão do uso da água, pautado pela racionalidade econômico-ecológico-social (conservação) e pelo manejo integrado dos recursos hídricos ao meio ambiente e às atividades econômicas e sociais. Isso envolve diversos problemas (sociais, econômicos,

⁴ Ainda no contexto naturalmente delimitado (em parte) da bacia hidrográfica, há restrições de operacionalização de um plano de bacia hidrográfica, quando uma das referências desse plano para o tratamento gerencial dos recursos hídricos é o ciclo hidrológico, conforme aponta Cadavid Garcia (1997a).

ecológicos - meio ambiente etc., entre setores e entre gerações), múltiplos objetivos (de curto, médio e longo prazos, integráveis uns e conflitantes a maioria, no atual estado de desenvolvimento), diversos condicionantes e determinantes (de importâncias e projeções variáveis) e várias alternativas no presente, com efeitos prospectivos. Entre esse complexo quadro de multiproblemas, multiobjetivos, multidimensionalidade e multialternativas, delinear-se-á a operacionalização dos instrumentos e das estratégias para o gerenciamento dos recursos hídricos. O cenário começa a mudar com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que estabelece bases de operacionalização do planejamento e da gestão, com uma nova mentalidade (Toro, 1995) da sociedade e do governo em relações aos recursos naturais.

DIAGNÓSTICO DO SETOR DE RECURSOS HÍDRICOS

A técnica utilizada para a síntese de informações do diagnóstico é a pesquisa documental e a análise descritiva, com projeções preliminares de um cenário prospectivo. Nessa prospecção, evidencia-se a necessidade de um gerenciamento criterioso, como condição de sustentabilidade e como opção racional econômico-ecológica da política de recursos hídricos.

Para estabelecer uma referência de comparação, apresentam-se estimativas do panorama mundial dos recursos hídricos, em termos de disponibilidade e necessidade de consumo de água, especificadas por setor e com projeções feitas com base em técnicas da estatística convencional (medidas de posição, coeficientes de tendências de regressão etc.).

Em escala global e em termos médios, a quantidade de água doce disponível é mais do que suficiente para todos os propósitos de consumo e da vida: humano, dessedentação de animais, produção de energia e alimentos, fins industriais, recreativos, ecológicos, equilíbrio e funções natural-ecológicas, entre outras. Contudo, essa suficiência, garantida pelo ciclo hidrológico (Silveira, 1993), poderá ser comprometida quando ações afetarem negativamente esse ciclo.

Em outro contexto, o problema é a falta de água com atributos necessários de qualidade e quantidade para a vida e sua irregular distribuição espacial e temporal. Tal distribuição, em condições de escassez, obriga ao racionamento e/ou ao uso criteriosamente ordenado e priorizado da água (não é ainda o caso da Amazônia); em condições de excedentes, geram-se enchentes não menos catastróficas e obriga-se ao controle mediante infra-estruturas conformadas às

condições e às possibilidades locais, regionais e nacionais.

Por conta da desuniforme da distribuição espacial e temporal dos recursos hídricos e conforme dados da Unicef (Corson, 1996) sobre o fornecimento de água em países em desenvolvimento, apenas 51% dos habitantes têm acesso à água potável. As projeções quanto ao abastecimento de água, se nada de eficiente e oportuno for feito, são catastróficas (Unicef, 1994). Em alguns países, segundo a OMS (citada pelo Banco Mundial, 1994), registra-se um consumo de apenas 5 litros/hab./dia, o mínimo para manter a vida.

Na segunda metade do século XX, o consumo de água no mundo aumentou de 4% a 8% anualmente, com maior intensidade nos países em desenvolvimento; nas décadas de 60 a 90 esse consumo foi 35 vezes superior ao registrado na década de 70, superando os 3.500 km³/ano de consumo de água (Corson, 1996). Outras informações sobre a disponibilidade a longo prazo e o consumo de água, especificadas por continente e pelo Brasil, em vários períodos, são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, dispensando-se, nesta síntese, a descrição e a análise que tais estatísticas ensejam.

Tabela 10. Vazões (disponibilidades) e principais usos especificados por continentes, estimados na década de 80, ano de 1992 e projetados para o ano 2000.^a

ELEMENTO	EUROPA	ÁSIA	ÁFRICA	AMÉRICA do NORTE	AMÉRICA do SUL	TOTAL ^b
↳ <i>Escoamento Total Nos Rios [D] (km³/ano)</i>	2.321	10.485	3.808	6.945	10.377	40.673
↳ <i>Descarga Subterrânea (km³/ano)</i>	845	2.879	1.464	2.222	3.736	12.689
↳ <i>Escoamento Superficial (km³/ano) [A]</i>	1.476	7.606	2.720	4.723	6.641	27.984



Disponibilidades hídricas

Necessidades hídricas



Manutenção do equilíbrio pelo planejamento estratégico para o gerenciamento integrado.

Consumo total (km³/ano 1980 (% D))	364 (15,7)	1.591 (15,2)	176 (4,6)	767 (11,0)	161 (1,6)	3.528 (8,6)
↳ <i>Uso-consuntivo</i>	134	1.145	146	339	110	2.120
↳ <i>Outros usos</i>	230	446	42	428	51	1.408
↳ <i>Irrigação</i>	(95,0)	(980,0)	(85,0)	(215,0)	(55,0)	(1.623,0)
↳ <i>Doméstico e urbano</i>	(10,0)	(53,0)	(7,0)	(20,0)	(14,0)	(110,2)
↳ <i>Industrial</i>	(19,0)	(30,0)	(2,0)	(29,0)	(6,0)	(98,1)
↳ <i>População (milhões hab.) [B]</i>	496	2.932	589	411	279	5.015
↳ <i>Consumo [A/B] (m³/hab./dia)</i>	8,1	7,1	12,6	31,5	65,2	15,3
Consumo (1.000 m³/hab./ano) (Estimativa em 1992)^c	4,53	3,24	6,14	17,31	34,08	7,42
↳ <i>Consumo doméstico (%)</i>	13,00	6,00	7,00	9,00	18,00	8,00
↳ <i>Consumo na indústria (%)</i>	54,00	8,00	5,00	42,00	23,00	23,00
↳ <i>Consumo na agricultura (%)</i>	33,00	86,00	88,00	49,00	59,00	69,00
Projeção consumo/2000 (% de D)	404 (17,4)	2.160 (20,6)	289 (7,6)	946 (13,6)	293 (2,8)	4.660 (11,4)
↳ <i>Uso consuntivo</i>	158	1.433	201	434	165	2.699
↳ <i>Outros</i>	246	727	88	512	128	1.960
↳ <i>Irrigação</i>	(105,0)	(1.150,0)	(110,0)	(260,0)	(70,0)	(1.920,0)
↳ <i>Doméstico e urbano</i>	(8,0)	(100,0)	(18,0)	(22,0)	(20,0)	(174,5)
↳ <i>Industrial</i>	(30 a 35)	(65 a 70)	(5 a 10)	(50 a 60)	(20 a 25)	(190 a 225)
↳ <i>População (milhões hab.) [C]</i>	512	3.612	853	489	367	6.173
↳ <i>Consumo [A/C] (m³/hab./dia)</i>	7,9	5,8	8,7	26,5	49,6	12,4
↳ Escoamento total /ano: B r a s i l^c						5.190 km³
↳ Cons./hab. (1000 m³/ano)						33,68
↳ Consumo doméstico (%)						22,00
↳ Consumo na indústria (%)						19,00
↳ Consumo na agricultura (%)						59,00

^a Fonte: Cadavid Garcia (1997b). Dados primários de diversos autores citados por World Resources 1990-91 (1990).

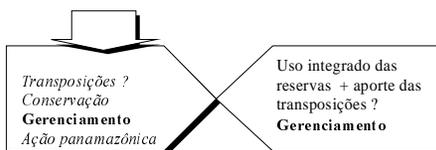
^b Inclui outras regiões: Austrália e antiga U.R.S.S.

^c World Resources 1994-95 (1994).

Tabela 11. Distribuição das estimativas de usos e consumos hídricos por setor e por região geopolítica do País.^a

Região Área (mil km ²) População (mil hab./1995)	Vazão Total (km ³ /ano) [m ³ /s] C	USO E CONSUMO: VAZÃO (km ³ /ano)				ÍNDICE (0,2) ^b C/D C/Pop. ^c
		Total D = ΣD _i i = 1, 2, e 3	Urbano D ₁ { % Total }	Irrigação D ₂ { % Total }	Indústria D ₃ { % Total }	
Norte 3.869,64 11.159,0	3.845,5 [121.940]	0,92 (100,0)	0,36 { 39,0 }	0,06 { 6,5 }	0,50 { 54,3 }	83,5,9 944,1

Observar o contraste entre
(disponibilidade vs. consumo) da
Região Amazônica e do resto do País



Nordeste 1.561,18 44.944,7	186,2 [5.904]	6,52 (100,0)	2,06 { 31,6 }	3,91 { 60,0 }	0,55 { 8,4 }	5,7* 11,3
Sudeste 927,28 66.288,10	334,2 [10.597]	15,02 (100,0)	5,17 { 34,4 }	4,29 { 28,6 }	5,56 { 37,0 }	4,4* 13,8
Sul 577,21 23.128,00	365,4 [11.586]	10,44 (100,0)	1,74 { 16,7 }	7,25 { 69,4 }	1,45 { 13,9 }	7,0* 43,3
Centro-Oeste 1.612,08 10.272,70	878,7 [27863]	1,18 (100,0)	0,59 { 50,0 }	0,45 { 38,1 }	0,14 { 11,9 }	148,9 234,3
BRASIL 8.547,40 155.822,40	5.610,0 [179.160]	33,68 (100,0)	9,92 { 29,4 }	15,96 { 47,4 }	7,80 { 23,2 }	33,5 99,3

^a Fonte: Cadavid Garcia (1997a e 1997b) . Dados primários obtidos do Brasil (1995 a).

^b O fator 0,2 permite calcular o volume disponível efetivo por ano de água para satisfazer as necessidades nas unidades de planejamento das regiões ou bacias, em função da suposta vazão média mínima de longo prazo (Godim Filho, 1995).

* Nível crítico, quando comparado com as margens observadas em outros países. Este critério deverá ser adequado às condições do Brasil.

^c Índice de consumo per capita expresso em m³/dia estimado para a população do censo de 1991.

Segundo padrões internacionais que adotam o postulado de Falkenmark, os cenários de escassez de água ocorrem quando a disponibilidade hídrica total se situa entre 1.000 e 2.000 m³/ (2,74 e 5,48m³/dia/hab.), sendo o sinal de alerta indicado para níveis em torno de 1.700 m³. Abaixo desse limite, o estresse hídrico é periódico. Se o limite for ainda inferior, em torno de 1.000m³ /ano/hab., por exemplo, considera-se como regime de escassez crônica de água (Silveira, 1993; Godim Filho, 1994).

Esse padrão deverá ser adequado às condições locais e regionais segundo determinados critérios, condições e contextos como os apresentados pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento e utilizados para a elaboração da Tabela 2.

Em termos agregados e considerando uma disponibilidade bruta hídrica total de 5.610km³/ano (vazão mínima, $Q_{7,10}^{5}$), uma população total de 146,8 milhões (IBGE, 1995) e uma população projetada em 165,7 milhões para o ano 2000, tem-se uma disponibilidade média de 20,9 e 18,5 m³/dia/hab., respectivamente. A abundante disponibilidade concentra-se em torno de 71,1% na Amazônia, com apenas 6,8% da população recenseada em 1991, contrastando com outras regiões do País.

A estimativa média de disponibilidade corresponde, no caso da projeção da população, a aproximadamente 76,9 vezes superior ao consumo médio de 241 litros/dia/hab. dos Estados Unidos da América, ou 51,5 vezes o consumo “conspícuo” de setores residenciais de Brasília. No caso do Rio de Janeiro, por exemplo, a demanda média residencial, no planejamento dos serviços de água, foi estimada em 100 litros/hab./dia para as populações faveladas, 180 litros/hab./dia para as populações de baixa renda e 300 litros/hab./dia para as populações de média e alta rendas (Borsoi e Torres, 1997).

Em geral, a demanda por água depende de critérios e costumes de uso, do tratamento, da renda, da localização, se urbana ou rural, e da disponibilidade de água, entre outros. No caso de um recurso, essa demanda deverá estar determinada, também, por argumentos econômicos que traduzam sua escassez relativa, o custo de oportunidade e as utilidades intrínsecas e acrescidas ao recurso, de tal forma que seu uso e manejo venham a ser disciplinados para assegurar os necessários níveis de equilíbrio (Cadavid Garcia, 1997b).

⁵ Isto é, vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos de duração em 10 anos de “períodos de retorno”, traduzidos numa eficiência de 20% da disponibilidade hídrica bruta total.

Aspectos hidrográficos gerais, como parte do diagnóstico do setor de recursos hídricos considerado na implementação de instrumentos da política de recursos hídricos, com destaque para a Região Amazônica, são apresentados a seguir.

A disponibilidade de recursos hídricos é composta pelas bacias hidrográficas do Rio Amazonas (que em território brasileiro até a confluência com o Rio Negro é denominado Rio Solimões, e dessa confluência até a foz, Rio Amazonas), do Rio Tocantins e parte das bacias do Atlântico Sul, no trecho norte, e mais de 1.100 afluentes e subafluentes (DNAEE, 1995b), alguns de tamanho e curso consideráveis e regimes bem-definidos. Nesse sistema, parte dos cursos é de águas barrentas, negras ou claras, além da presença de um grande número de lagoas e milhares de igarapés (IBGE, 1995).

Ao longo de todo o curso, o Rio Amazonas recebe aproximadamente 7.000 afluentes, com 23.000 km de vias navegáveis (Pandolfo, 1979, p.12). Esse curso, comparado com outros importantes sistemas hidrográficos do mundo, em termos de descarga (vazão), passa a ser o mais importante (Figura 1).

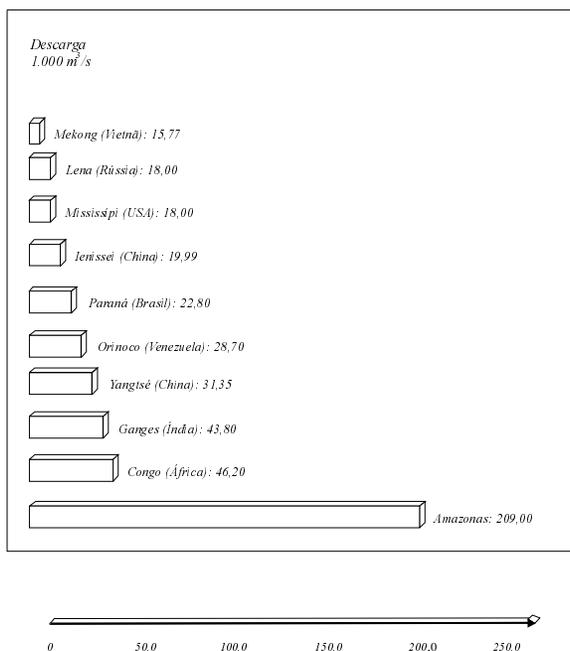


Figura 1. Os maiores rios do mundo em descarga (1.000 m³/s).

Os rios da margem direita do sistema hidrográfico amazônico são, em geral, mais extensos do que os da margem esquerda. Também no perfil longitudinal, as primeiras corredeiras e cachoeiras dos afluentes da margem esquerda estão mais próximas da calha principal, em decorrência da geologia da região. Ao sul do vale, ao contrário, o Amazonas é mais afastado dos afloramentos de rochas mais resistentes, pertencentes ao Escudo Sul Amazônico, parte da encosta setentrional do Planalto Brasileiro. Os altos cursos dos rios da margem direita do Rio Amazonas, bem como os do Rio Tocantins, estão localizados no Planalto Central Brasileiro, na região Centro-Oeste do Brasil (Brasil, 1984).

O perfil longitudinal do Rio Amazonas é bastante suave, com uma extensão estimada de 6.280 km (Brasil, 1984). Ao penetrar no Brasil, a cerca de 3.100 km do Oceano Atlântico, encontra-se a 65 m acima do nível do mar (com um gradiente de apenas 2,1 cm/km). Na confluência com o Rio Negro, a 1.400 km do Oceano Atlântico, está a uma altitude de cerca de 20 m (1,43 cm/km). Essas características, aliadas a outras de formação geológica e topográfica, resultaram na maior bacia sedimentar do mundo, entre o Oceano Atlântico, a leste, até os Andes, a oeste, delimitada pelos Planaltos das Guianas, ao norte, e o Brasileiro, ao sul.

Os principais afluentes do Rio Amazonas em território brasileiro, pela margem esquerda, são os Rios Caquetá (Japurá), o Negro, que recebe com o principal afluente, o Branco, o Trombetas e o Jari. Pela margem direita, encontra-se os Rios Javari, Purus, Madeira, Tapajós e Xingu. Ao entrar na região do estuário, o rio recebe a contribuição do Rio Tocantins (Brasil, 1984). Em termos agregados, o sistema hidrográfico amazônico é sintetizado na Tabela 3.

A caracterização do regime hidrológico amazônico é um dos aspectos destacados na política de recursos hídricos. Para essa caracterização, aplicam-se recursos financeiros com vistas a complementar a atual rede de 20 estações telemétricas do sistema Argos, prevendo-se a aquisição de 200 plataformas de coleta de dados hidrometeorológicos, com transmissão via satélite SCD1 e Argos (Guimarães et al., 1997).

As relações naturais entre água, temperatura e formas florestais na Amazônia são consideradas de forma implícita na política de recursos hídricos. Essas considerações devem ser colocadas de forma explícita para dar sustentação e possibilitar a complementação e os sinergismos de instrumentos

dessa política. Isso pressupõe uma base de conhecimentos para explicar a complexa teia de inter-relações essenciais à ecologia e ao ambiente. Com base nessa demanda de conhecimentos, estruturam-se planos que preservem estados de qualidade, quantidade e equilíbrio, como condição para garantir as riquezas naturais.

Um dos processos fundamentais a ser conhecido, com efeitos locais, regionais, continental e global, é o relativo ao ciclo hidrológico da Bacia Amazônica (Salati, 1983)⁶.

Tabela 3. Distribuição da disponibilidade hídrica da Bacia Amazônica e do País.^a

<i>Bacia Hidrográfica</i>	<i>Área de Drenagem (1.000 km²)</i>	<i>Precipitação</i>		<i>Vazão Média (m³/s) {l/s/km² }/Brasil</i>	<i>Escoamento Médio (km³/ano)</i>	<i>Evaporação (mm/ano)</i>
		<i>(km³/ano)</i>	<i>(mm/ano)</i>			
<i>Amazonas</i>						
<i>Bacia brasileira</i>	3.900	8.658	2.220	133.380 {34,2}	3.787	1.250
<i>[%]</i>	<i>[45,8]</i>	<i>[58,2]</i>	-	<i>[79,0]</i>	<i>[71,0]</i>	-
<i>Bacia Total</i>	6.112	15.036	2.460	209.000	6.596	1.383
<i>Tocantins</i>	757	1.257	1.660	11.800 {15,6}	372	1.168
<i>[%]</i>	<i>[8,9]</i>	<i>[8,4]</i>	-	<i>[7,0]</i>	<i>[7,0]</i>	-
<i>Atlântico</i>						
<i>[%]</i>	<i>[12,1]</i>	<i>[10,0]</i>	-	<i>[5,4]</i>	<i>[5,4]</i>	-
<i>Trecho Norte</i>	76	224	2.950	3.660 {48,2}	116	1.431
<i>Trecho Nordeste</i>	953	1.266	1.328	5.390 {5,7}	170	1.150
TOTAL						
<i>Brasil + contrib.</i>	8.512	14.885	1.749	168.870	5.329	
<i>Bacia Amazônica</i>	10.724	21.263	1.983	257.870	8.139	

^a Fonte: Brasil (1984 e 1995). ^b Trecho leste A corresponde às sub-bacias 50 a 52; trecho leste B corresponde às sub-

⁶ Em outras regiões do País, esse conhecimento torna-se urgente e fundamental para buscar soluções para os conflitos entre usuários e estimar (alocar) a qualidade e a quantidade de recursos que, sob o ponto de vista do bem-estar social, cabe a cada um, bem como suas responsabilidades no processo conjunto de conservação e manejo integrado (a essência do plano diretor da bacia hidrográfica).

No balanço e para estimativas médias de longo período, precipita-se em toda a Bacia Amazônica em torno de $11,44 \times 10^{12} \text{ m}^3/\text{ano}$ de água que geram uma descarga média de longo período de $182.170 \text{ m}^3/\text{s}$ ou $5,75 \times 10^{12} \text{ m}^3$. Com esses valores de referência, estima-se uma “perda” de água que retorna, via floresta, à atmosfera, de $5,69 \times 10^{12} \text{ m}^3/\text{ano}$, em torno de 49,7% do ingresso total de água. Essa aparente “perda” e as especiais características climáticas e da floresta determinam importantes fatores de regulação e controle ambiental: um clima sempre úmido, um balanço de energia, uma distribuição pluvial continental etc.

A alteração dos fatores que intervêm nesse processo, como as decorrentes do desflorestamento, queimadas (no País) e degelo (na parte andina), por exemplo, poderão ser críticas para manter o equilíbrio ambiente - ecológico (Schubart, 1989; Salati, 1983). Daí a necessidade de ações e estratégias de gerenciamento, fundadas em informações técnico-científicas, que façam a proteção desse ambiente pela proteção de seus componentes. Nesse gerenciamento, conforme reiterado acima, o alicerce é, basicamente, técnico-científico, para operacionalizar diversos instrumentos integráveis e balanceados da política, aplicados no contexto da bacia hidrográfica. Dessa forma, é forte o apelo e significativo o aporte da pesquisa para a implementação, com efetividade, da PNRH, exigindo, por vezes, a modelagem de simulação para gerar indicadores de cenários prospectivos de grande valor para a gestão ambiental. Nesses cenários, devem confluir e integrar-se informações científicas e interesses dos diversos atores que atuam na bacia, sob a estrutura de um plano, descentralizado e legitimado pelos intervenientes, devem confluir e integrar-se harmoniosamente interesses econômicos, sociais, meio ambiente-ecológico e técnico-científicos, entre outros, ordenados por indicadores multicriteriais/multiobjetivos (Cadavid Garcia, 1997b).

Na parte operacional do Plano é necessário que haja articulação entre os diferentes níveis de decisão executiva (e legal-administrativa), federal, estadual e municipal. Parte dessa articulação pode ser conduzida com base em indicadores e critérios técnicos que dão sentido (e legitimação) à racionalidade e à sustentabilidade explícitas e observáveis na gestão.

Tanto o Plano como o Gerenciamento são definidos como fases integráveis ou causais/efeitos de um processo⁷, no qual o governo ausculta e sintetiza o pensar-querer-poder da sociedade, em cada cenário, para definir os critérios de implementação (instrumentalização), com a devida endogeneidade, da política de recursos hídricos, atuando como catalisador, coordenador e articulador de ações e das estratégias de origem social, econômica, meio ambiente-ecológica, regional e técnico-científica.

A racionalidade do processo instrumentalizado para uma boa tomada de decisões é ancorada em informações acuradas e disponíveis à sociedade para motivá-la (motivação segura fundada no conhecimento e na educação ambiental para a mobilização⁸) para as questões de conservação. Essa racionalidade permite adiantar que cabe a comunidade organizada e conscientizada um papel fundamental e imprescindível nessa gestão. Se essa comunidade é dispersa e transnacional, como no caso da Amazônia, por exemplo, o desafio para a motivação, a mobilização e a preparação para a gestão compartilhada é ainda maior e complexo (pelo otimismo, descarta-se a hipótese de ser impossível atingir essa condição).

Em termos gerais, a falta de um programa adequado de conservação e manejo integrado dos recursos hídricos com o meio ambiente e outras dimensões do desenvolvimento tem conduzido ou favorecido o desperdício, os freqüentes conflitos na alocação e a injustiça na distribuição desses recursos. Assim, por exemplo, a inexistência de tarifa ou a não cobrança de um valor justo e exequível pelo consumo da água implica a ausência de incentivos econômicos para promover o uso eficiente desses recursos, observando-se, nas grandes cidades e em regiões como a do Nordeste, com problemas de escassez no

⁷ Esta característica determina que as ações e estratégias de planejamento e gerenciamento dos recursos naturais não sejam pautadas pela estrutura rígida de um modelo, mas vistas como um processo em contínuo aprimoramento, ajustado à realidade, às exigências e às possibilidades de cada cenário. Determina, também, que seja uma ação - estratégia endógena com claros elos de integração no processo de planejamento e gerenciamento desenvolvido no âmbito nacional.

⁸ A mobilização comunitária, baseada em amplos programas de comunicação social, tem como fundamentos a informação sobre a legislação do meio ambiente, seu significado, as implicações dos problemas meio ambiente - ecológicos, a necessidade e a racionalidade da proteção e prevenção, a conscientização do compromisso com as futuras gerações, enfim, a internalização e o exercício do princípio de cidadania. Essa mobilização deverá atingir a todos.

abastecimento, perdas entre 30% e 40% da água tratada por deficiência nos sistemas de distribuição e operação (Fundação Nacional de Saúde, 1996), além de consideráveis desperdícios pelo consumidor.

A irrigação é o principal setor usuário de água (uso consuntivo), utilizando a maior vazão, a apresentando também os maiores índices de perdas por evapotranspiração e por ineficiência técnica e operacional dos sistemas de irrigação. As necessidades de água para irrigação são sazonais, com maiores exigência no inverno, quando, em geral, se registram as menores disponibilidades de água.

Em geral, o cálculo dos componentes das tarifas de água não refletem o custo de oportunidade desse bem na melhor opção de alocação. Assim, a parcela correspondente à amortização de investimentos nas obras de infra-estrutura de irrigação tem incorporado subsídios determinantes da redução dessa parcela na tarifa. Outra parcela, correspondente às despesas de operação e manutenção da infra-estrutura e da energia consumida no perímetro irrigado, também inclui distorções que contribuem para reduzir a tarifa a ser paga pelo usuário, portanto, um subsídio implícito para estimular o desperdício. Dessa forma, calculada uma tarifa, o uso consuntivo da água resulta favorecido e sem estímulos suficientes para induzir um uso criterioso e um manejo racional desses recursos (Cadavid Garcia, 1997b).

É oportuno relacionar, para complementar o anterior, algumas tendências mundiais que, reforçadas pela restrições financeiras de Estados e municípios, evidenciam instrumentos econômicos do gerenciamento dos recursos hídricos, tais como: introdução de tarifas progressivas para limitar, adiar ou impedir as necessidades de consumo, o uso não-priorizado ou o abuso e desperdício; substituição de obras e intervenções nos sistema para propósito único, procurando-se atender a propósitos múltiplos.

Esses, entre outros fatores⁹, devem ser considerados nos planos de gestão dos recursos hídricos, com suporte numa política moderna, em fase de

⁹Os fatores considerados ilustram parte das necessidades de planejamento e gerenciamento dos recursos da bacia amazônica no contexto da PNRH. Outros fatores em curso, projetados ou em fase de discussão como os relacionados com a poluição mercurial, canais multi modais, transbordamentos de compensação/recarga hídrica fora da região e aproveitamento de potenciais hidráulicos, relacionados com a equação de balanço hidrológico, devem merecer especiais considerações quando se trata de planejamento e gerenciamento.

implementação, ajustada às condições e às peculiaridades da região. Esse ajuste tem características próprias no caso da Bacia Amazônica, pela magnitude continental, pela confluência de interesses dos países panamazônicos e pela especiais características de suas riquezas naturais, muitas delas relacionadas, para a sua efetivação, com o sistema hidrográfico amazônico.

POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

Os cenários da Política Nacional de Recursos Hídricos poderão apresentar variações de uma para outra região do País, em razão de características físicas do ambiente hidrológico e de condições sócio-econômicas, bem como pelo “estado da arte do conhecimento” e pela sensibilidade de planejadores e tomadores de decisão para caracterizar os problemas e definir a vulnerabilidade no setor de recursos hídricos, especificar objetivo e propor planos diretores de bacias hidrográficas e de sistemas de gerenciamento. Entretanto, todas essas definições e propostas integráveis em planos diretores de desenvolvimento deverão ter como base conceitual os fundamentos, o objetivos, as diretrizes e os instrumentos da PNRH. Por sua vez, essa Política deve ter sua fundamentação em bases tecnológico-científicas, conforme se destaca na parte que segue.

A referência bibliográfica consultada para esta síntese foi a Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (Brasil, 1997), que institui a PNRH: em seu Título I define os fundamentos, objetivos e instrumentos dessa Política; no Título II, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com seus objetivos e estrutura, estabelece a composição e as competências dos organismos que o integram e fixa as diretrizes para o gerenciamento; e no Título III, estabelece disposições finais.

A PNRH visa assegurar o uso integrado e harmônico dos recursos hídricos, para a promoção do desenvolvimento e bem-estar sustentável da sociedade, com fundamentos modernos, tais como: o direito de todos de acesso a esses recursos, como um bem de domínio público, e, simultaneamente, a observação de critérios econômicos, sociais e ambientais na alocação desses recursos. Reconhece-os como recursos naturais limitados, dotados de valor econômico, e que deverão proporcionar o uso múltiplo, levando em conta, em situações de escassez, a prioridade para o consumo humano e a dessedentação de animais.

O uso múltiplo das águas é um aspecto que vem sendo tratado há mais de seis décadas pela legislação brasileira. O Código de Águas, de 1934, trata desse aspecto. A Resolução nº. 20/86 do Conama¹⁰ estabelece critérios para orientar o uso múltiplo com base em classes, e a PNRH consagra o critério, articulando-o no contexto do desenvolvimento sustentável. O catalisador dessa articulação é a base técnico-científica.

A bacia hidrográfica¹¹ é estabelecida como unidade territorial (unidade de planejamento) para a implementação da PNRH e para a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, devendo ser a gestão descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades inseridas na bacia. Para o caso da Bacia Amazônica, de dimensão continental, essa georreferência tem condicionantes que facilitam a segmentação com base em critérios compartilhados, georreferenciais e geopolíticos, entre outros.

A parceria com o Poder Público, os usuários e a comunidade organizada (conscientizada) para desenvolver a gestão integrada¹² deverá buscar os meios necessários para a implementação e a implantação da PNRH, sempre de acordo com os indicadores locais e regionais. Para o caso da Bacia Amazônica, essas circunstâncias, no sentido oposto dos cursos fluviais acima dos pontos em que se internam no País (a montante), são complexas.

¹⁰ O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) é um órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), criado pela Lei 6.938, de 23 agosto de 1981, com a função de assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e recursos ambientais.

¹¹ O conceito de *bacia hidrográfica* é valorizado (em fase de internalização) pela atual legislação brasileira. Na PNRH é fundamental para se definirem planos e gestões. Na política agrícola (Lei n. 8.171/91), a bacia é a unidade básica para o planejamento da conservação e o manejo dos recursos naturais. No instrumento administrativo de *Estudo Prévio de Impacto Ambiental* para a prevenção de danos ao meio ambiente da Resolução nº. 001/86 do Conama, é prevista a obrigação do enquadramento do *Estudo* nos limites das bacias.

¹² Essa ação – estratégia conjunta que define a *gestão integrada* – supõe a intervenção “balanceada” da União, dos Estados e dos municípios componentes de uma bacia hidrográfica, de maneira a minimizar o viés de uma decisão ou a rejeição de implantar um projeto ou impor uma sanção. Quando da intervenção participam outros países, as decisões de gestão são mais complexas e de difícil tratamento, porque as evidências e as relações de causa-efeito da racionalidade e da integrabilidade simplificadas pela relativa homogeneidade social e cultural de um país, são indicadores menos eficientes.

Sob o ponto de vista conceitual, a PNRH:

- a) Institui e representa uma política estruturada em fundamentos, objetivos e instrumentos gerais, relativamente flexíveis e de referência contemporânea (afim com as tendências mundiais), para sua implementação na bacia hidrográfica.

Na bacia hidrográfica, a Política deverá contemplar diretrizes específicas de ação e estratégia para sua implementação regional, bem como ações definidas e meios necessários e adequados a cada caso para a implantação dos instrumentos dessa Política. Nesta síntese, destacam-se os seguintes instrumentos, com anotações que têm como referência a Bacia Amazônica:

Os Planos de Recursos Hídricos, definidos como Planos Diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da PNRH e o gerenciamento desses recursos, devendo ser elaborados por bacia hidrográfica (plano diretor de bacia), por Estado (plano estadual de recursos hídricos) e para o País (Plano Nacional de Recursos Hídricos que consolida os planos diretores das bacias).

São os instrumentos de planejamento mais importante dessa Política, elaborados para longo prazo, com horizontes de planejamento compatíveis com o período de implantação de seus programas e projetos, com o seguinte conteúdo mínimo:

- Diagnósticos setoriais e temáticos da situação atual dos recursos hídricos;
- Análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação e de manejo do solo. Nesta análise e conforme o desdobramento e alinhamento de cenários, a Bacia Amazônica representa um grande desafio. Parte desses desafios parece orientar-se para a definição de formas peculiares de gestão;
- Balanço entre disponibilidades e necessidades, atuais e futuras, dos recursos hídricos; esse balanço demanda um grande esforço da P&D para equacioná-lo;

- Metas exequíveis de racionalização de uso, aumento de quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis, com especificação das medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para atendimento das metas previstas em um Plano Diretor;
- Prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;
- Diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, conforme condicionantes e cenários característicos de cada subbacia;
- Propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos em seu aspecto conjunto e integrável (inseparável) de qualidade e quantidade.

No caso dos recursos hídricos da Amazônia, o manejo holístico como um recurso finito e vulnerável, ainda que para a maior concentração de água doce do mundo, e a integração dos planos e programas hídricos setoriais aos planos econômicos e sociais nacionais e transnacionais são medidas de importância fundamental. Para esse propósito, devem ser criadas as condições necessárias, nos fóruns pertinentes, de percepção da água como parte integrante dos sistemas sócio-econômicos e dos ecossistemas em cada um desses territórios panamazônicos, e um recurso natural dotado de valor econômico e social, cuja quantidade e qualidade determinam a natureza de sua utilização e manejo global.

O manejo integrado dos recursos hídricos na Bacia Amazônica, inclusive a integração de aspectos básicos relacionados à terra, à água e à biodiversidade, deve ser feito na bacia como um todo econômico-ecológico, com o concurso efetivo de ações e estratégias compartilhadas dos países panamazônicos, procurando diversos objetivos, tais como os de promover uma abordagem dinâmica, interativa, iterativa e multissetorial da conservação e do manejo desses recursos. Para atingir esse propósito, é necessária a elaboração de planos diretores compartilhados entre os países para a proteção, a conservação e o manejo sustentável e racional desses recursos, baseados nas necessidades e prioridades das comunidades ribeirinhas,

conforme os quadros de políticas dos países panamazônicos. Tal integração pode ser definida e/ou ampliada em níveis setoriais, como os dos sistemas de informações hidrometeorológicas e dos programas de navegação fluvial, entre outros, objeto de cooperação internacional. Alguns deles já ocorrem, graças a convênios e acordos¹³.

É imprescindível a cooperação internacional em várias dimensões, entre elas o intercâmbio científico e tecnológico.

- A outorga de direitos de uso de recursos hídricos para assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos desses recursos e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Esse direito é consagrado na Constituição Federal (art. 26, I) e no Código de Águas (art. 2º e art. 8º do Decreto-Lei nº 852, de 11 de novembro de 1938), bem como em constituições e legislações dos Estados da Região Amazônica.

O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos deverá ser definido em termos técnicos/tecnológicos, sócio-econômicos, operacionais, legais e outros pertinentes, consistentes ou adequáveis às características físicas das sub-bacia hidrográfica, e do município, da região, do Estado e do País.

Essa definição técnica e operacional permitirá alicerçar e dar conteúdo aplicativo ao princípio de que “toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado, bem como a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário ...” (Brasil, 1997), como é o caso da Bacia Amazônica, tendo como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício do direito de outorga, sem poluição aos fluxos, sem danos às fontes ou reservatórios de água existentes e preservando o uso múltiplo dos recursos hídricos.

¹³ No Acordo de Cooperação Amazônica entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República da Colômbia de 1981, por exemplo, estabelece-se, no Art. II, o compromisso de ambas as partes estudarem a possibilidade de definir um serviço regular de navegação para o transporte de passageiros e cargas nos Rios Amazonas, Içá-Putumaio e Negro. Com esse propósito, e conforme o Art. III, as partes acordarão o levantamento de cartas hidrográficas dos Rios Amazonas, Caquetá, Içá-Putumaio e Negro. Fica estabelecida uma Comissão Mista de Cooperação Amazônica Brasileiro-Colombiana, encarregada da coordenação dos projetos objeto do acordo de interesse comum, com vistas ao desenvolvimento harmônico das respectivas regiões amazônicas vizinhas.

- O sistema de informações sobre os recursos hídricos, visto como um sistema de coleta, organização, crítica, tratamento, armazenamento, síntese, análise e recuperação de dados e informações sobre tais recursos, e sobre os fatores intervenientes na sua gestão, com vistas a auxiliar a definição dos melhores usos, bem como o balanço hídrico e o balanço hidrológico.

O Sistema deverá ser orientado por princípios básicos de funcionamento, tais como: a descentralização e a integração/cooperação para a obtenção, o tratamento e a produção de dados e informações feitos pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídrico (SNGRH); a coordenação unificada do Sistema que possibilite a incorporação de dados e informações das bacias ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos; o acesso facilitado e garantido, segundo critérios e procedimentos adequados à realidade regional, aos dados e às informações regionais, para toda a sociedade. A democratização do acesso às informações é condição essencial para a eficácia da gestão compartilhada dos recursos hídricos;

São também instrumentos da PNRH: o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visto como um mecanismo necessário à manutenção e ao monitoramento de um sistema de vigilância sobre “estados” de qualidade e quantidade e a cobrança pelo uso de recursos hídricos, como um instrumento necessário para buscar o equilíbrio entre a oferta e a demanda nos mercados (a serem estabelecidos) d’ água, este último com características especiais quando se trata da Região Amazônica.

b) Define diretrizes avançadas para a gestão desses recursos, condizentes com a experiência internacional bem-sucedida, com destaque para as seguintes:

- . A gestão sistemática e de forma criteriosa dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de qualidade e quantidade, e considerando, de forma conjunta e integrada, as águas superficiais e subterrâneas;
- . A adequação da gestão dos recursos hídricos às diversidades e às peculiaridades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;
- . A integração da gestão de recursos hídricos à gestão do meio ambiente;

- . A articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários, com os planejamentos regional, estadual e nacional e com o do uso do solo (e dos recursos da biodiversidade);
 - . A integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras, de especial importância no Baixo Amazonas, entre a foz do Rio Xingu e a foz do Rio Amazonas.
- c) Cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos como um sistema hierarquizado de gerenciamento desses recursos. Esse Sistema tem como objetivos coordenar a gestão integrada das águas na unidade de planejamento da bacia hidrográfica, arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos, implementar a PNRH e planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação desses recursos.

Na atuação do Sistema devem observar-se, entre outras diretrizes: a integração das iniciativas do governo; a descentralização de ações, mediante a delegação aos Estados das atribuições da União; e o estímulo à participação das comunidades envolvidas nos processos decisórios.

O Sistema está estruturado em três níveis de colegiados, nos quais estão presentes as três esferas do Poder Público, os usuários dos recursos hídricos e as organizações civis com atuação no setor de recursos hídricos, com a seguinte estrutura:

Em âmbito nacional, encontra-se o Conselho Nacional de Recursos Hídricos para promover a articulação do planejamento, arbitrar os conflitos entre Conselhos Estaduais, deliberar sobre projetos de aproveitamento e analisar propostas de alteração da legislação;

Em âmbito estadual, pelo Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, com funções em suas correspondentes áreas de competência;

Específico da bacia, pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, para promover o debate, arbitrar em primeira instância, aprovar e monitorar o plano diretor da bacia hidrográfica, e subsidiar ações de acumulações, derivações, captações e mecanismos de cobrança pelo uso d'água, e pelas agências de água com funções de secretaria executiva. A Figura 2 apresenta um esquema simplificado e flexível, como ponto inicial de referência, para orientar a definição e a implantação de um comitê de bacia hidrográfica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos diversos programas para o setor de água doce sugeridos pela Agenda 21, da qual o Brasil é signatário e executor, o governo orienta seus esforços para o desenvolvimento e o manejo integrado dos recursos hídricos em várias frentes, com destaque para o fortalecimento institucional e a conscientização para a proteção dos ambientes desses recursos, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos. Com esse propósito, incentivam-se e realizam-se mobilizações como a de Cidadania pelas Águas, com resultados positivos vistos na organização social para a conservação e a recuperação dos recursos hídricos.

Com a implantação da política de recursos hídricos conforme prescreve a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, configuram-se princípios, diretrizes e critérios, com relativa flexibilidade, capazes de promover o uso criterioso e o manejo integrado desses recursos, estabelecendo as condições necessárias para entrar em nova fase de planejamento e gerenciamento, com a participação comprometida de usuários, comunidades e governos regionais e locais, organizados em torno de suas correspondentes bacias. Essa promoção, no caso da Bacia Amazônica, requer a indispensável cooperação internacional a ser desenvolvida em diversos campos, iniciada na área da diplomacia e no intercâmbio científico e tecnológico.

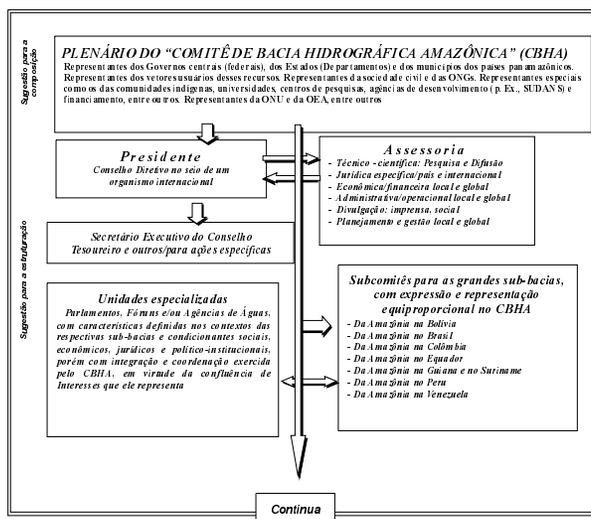


Figura 2a. Proposta preliminar e para reflexão de um organograma do comitê da Bacia Amazônica.

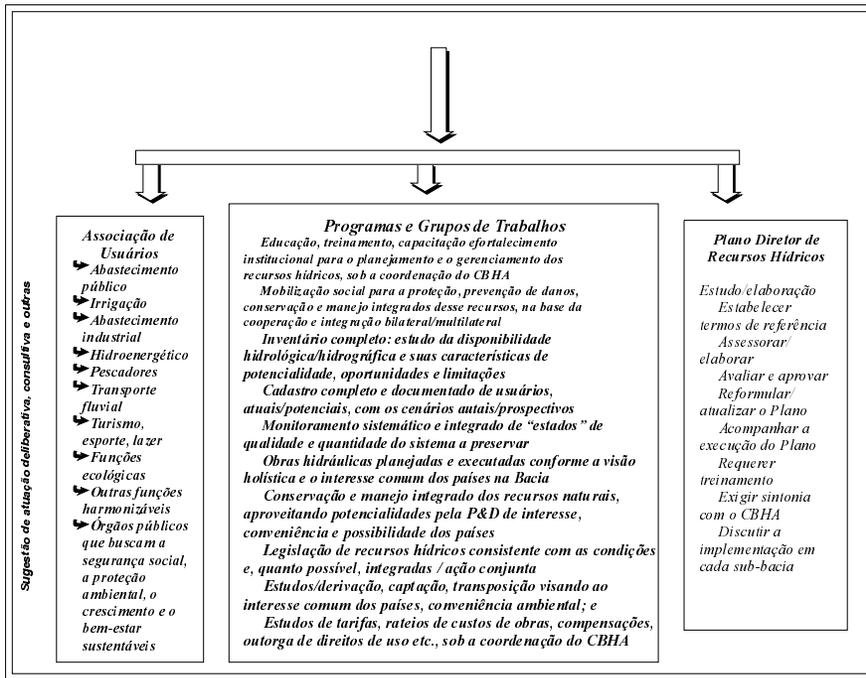


Figura 2b. Proposta preliminar e para reflexão de um organograma do comitê da Bacia Amazônica.

O Tratado de Cooperação Amazônica e os fóruns, congressos e pactos que se seguiram após 1978 vêm colocando, cada vez de forma mais explícita e direta, os propósitos, na base de reciprocidade e disposição para a parceria, a ampla liberdade de navegação comercial e de aproveitamento dos recursos naturais nos respectivos territórios como direitos inerentes à soberania (a ser exercida num contexto integrado do sistema amazônico), o intercâmbio de informações e de elementos das bases que a geram, o planejamento racional de ambientes e recursos naturais e o intercâmbio tecnológico para o adequado gerenciamento, entre outras ações e estratégias compartilhadas e próprias da cooperação panamazônica. Essas ações apontam para a definição de um plano internacional de um possível comitê, conforme sugere a Figura 2.

REFERÊNCIAS

- BANCO MUNDIAL. **La ordenación de los recursos hídricos**. Washington: Banco Mundial, 1994. 32p.
- BORSOI, Z. M. F.; TORRES, S. D. A. A política de recursos hídricos no Brasil. **Revista do BNDES**, v. 4, n. 8, p. 143-166, dez. 1997.
- BRASIL. Lei n°. 9.433, de 8 de jan. de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal. **Diário Oficial (da República Federativa do Brasil)**, Brasília, n. 6, p.470-474, 9, jan. 1997.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. **Documento síntese**. Aspectos gerais da água no Mundo e no Brasil. Brasília, 1995a. Não paginado.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. **Hidrologia e climatologia na Região Amazônica brasileira**. Brasília: Seminário Internacional de Hidrologia e Climatologia da Amazônia, 1984. 323p.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília, 1995b. 312p.
- CADAVID GARCIA, E. A. **Plano diretor de bacia hidrográfica**. Aspectos conceituais. Brasília: SRH/MMA-IICA, 1997a. v. 1, 296p.
- CADAVID GARCIA, E. A. **Economia de recursos hídricos. Fundamentos para uma abordagem analítica**. Brasília: SRH/MMA-IICA, 1997b. 166p.
- CORSON, W. H. **Manual global de ecologia**. O que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustus, 1996. c. 9, p. 156-157.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. FNS. **1º Diagnóstico Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento**. 2. ed. Brasília: ASSEMAE - FNS, 1996. 45p.

- GODIM FILHO, J. G. C. **Sustentabilidade do desenvolvimento do semi-árido sob o ponto de vista dos recursos hídricos**. Brasília: Projeto ARIDAS, 1994. v. 2, p.102.
- GUIMARÃES, V. S.; CUDO K. J.; CALLEDE, J.. **The advances of the management of the Brazilian hydrometric network through telemetry by satellite**. Brasília: DNAEE, 1997. 20p.
- IBGE. Anuário estatístico do Brasil - 1995. Rio de Janeiro, v. 55, p. 1 - 1 - 8 - 8 - 32, 1995.
- PANDOLFO, C. **Amazônia brasileira - Ocupação, desenvolvimento e perspectivas atuais e futuras**. Belém: Cejup, 1994. 228p.
- SALATI, E. O clima atual depende da floresta. In: AMAZÔNIA: desenvolvimento, integração, ecologia. Brasília: Brasiliense, 1983. p15-43.
- SCHUBART, H. O. R. Diagnostic of the natural resource of Amazonia. In.: AMAZONIA, FACTS AND SOLUTIONS, Simpósio, São Paulo, jul. 31-ago. 2, 1993. p.20-32.
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. SRH. **Workshop sobre recursos hídricos**. Comercialização de águas. Brasília: SRH/ABIS/ABID, 1995. 43p.
- SILVEIRA, A. L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: HIDROLOGIA ciência e aplicação. Porto Alegre: Universidade/ABRH: EDUSP, 1993. p.25-51. (Coleção ABRH, 4).
- TORO, J. B.; WERNECK, N. M. D. **Mobilização social**. Um modo de construir a democracia e a participação. Brasília: SRH/MMA/ABEAS/Unicef, 1995. 104p.
- UNICEF. **Missão terra**. O resgate do planeta. New York: Kingfisher, 1994. 96p.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE 1994-95. **A guide to the global environment**. People and the Environment. Washington: Oxford, 1994. pt. 10, p.182-196.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE 1990-91. **A guide to the global environment**. Washington: Oxford, 1990. pt. 10, p.161-178.

DEBATES

DESENVOLVIMENTO NO ENFOQUE DE P&D

Osmar Muzilli¹
Pedro Jaime de Carvalho Genú²
Wenceslau Goedert³
Márcio de Miranda Santos⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho é discutir o conceito de desenvolvimento no processo de P&D, propor um estratégia operacional e indicar os requisitos necessários para uma melhor implementação desse processo na Embrapa. A fase de geração de tecnologias deve ser entendida como uma fase integrante do processo de P&D, de forma a assegurar que as tecnologias geradas estejam adequadas às circunstâncias que norteiam a decisão do usuário em aceitá-las ou rejeitá-las. A delegação de competência para conduzir as ações de levantamento de demandas, validação e transferências de tecnologias, como tarefas exclusivas de comunicadores e/ou extensionistas, poderá comprometer o processo de P&D como um todo. Entendendo que os responsáveis pela fase de geração de tecnologia possam estar situados longe da realidade daqueles que serão os futuros usuários das tecnologias desenvolvidas, os autores recomendam que, além do reforço do conceito de P&D, uma estratégia operacional seja conduzida de forma a assegurar que ferramentas de gestão sejam adequadamente utilizadas no desenvolvimento de projetos e programas. O sucesso do modelo em discussão irá depender do nível de articulação entre os diversos atores da estratégia proposta, bem como da distribuição equilibrada de responsabilidade nos diferentes mecanismos de coordenação previstos no sistema de planejamento de pesquisa empregado pela empresa. Fatores culturais, organizacionais e logísticos também irão afetar o desenvolvimento da estratégia em questão.

Palavras-chave: pesquisa e desenvolvimento, processo de P&D, pesquisa agropecuária, gestão de P&D.

¹ Eng. Agr., Pesquisador do Iapar, e-mail: omuzilli@iapar.pr.gov.br

² Eng. Agr., Pesquisador da Embrapa, e-mail: genu@sede.embrapa.br

³ Eng. Agr., Prof. Adjunto da UnB, e-mail: goedert@guarany.unb.br

⁴ Eng. Agr., Pesquisador da Embrapa, e-mail: marcio@sede.embrapa.br

DEVELOPMENT THROUGH R&D

ABSTRACT

The main purpose of this article is to discuss and clarify the concept of Development as part of the R&D process. Also, it intends to propose an operational strategy that will allow Embrapa to implement this concept throughout its research agenda and point out the prerequisites for its successful development. According to the authors, the generation phase of the R&D cycle should be understood as an integral part of this process in order to guarantee that the developed technologies will be compatible with users requirements. This will only be possible through a perfect integration of the research activities with demand identification and with the technology validation activities. The level of integration of these phases will determine the probability for users to adopt or reject the results of the R&D process. Realizing those responsible for the generation phase may find themselves far away from the reality of those that will use the developed technologies, the authors recommend that, in addition to reinforce the R&D concept, an operational strategy should be put in place by Embrapa to make sure that appropriate R&D management tools will be applied in developing projects and programs. The success of the discussed model will depend on the level of articulation among the distinct actors of the proposed strategy as well as on the balanced distribution of responsibilities among the different coordination mechanisms as stated in the corporate planning system. The involved cultural, organizational and logistic will also affect the full implementation of the proposed strategy.

Key words: research and development, R&D process, agricultural research, technology management.

INTRODUÇÃO

O mundo atual vem passando por rápidas transformações, decorrentes da globalização da economia (abertura comercial, regionalização de mercados, acirramento de concorrência), em que aspectos de natureza política, social, econômica e tecnológica têm encurtado distâncias, potencializado demandas e promovido interesses e oportunidades.

No passado, o produtor rural era visto como o principal cliente, usuário e beneficiário dos avanços tecnológicos proporcionados pela pesquisa agropecuária, direcionada essencialmente ao aumento de produção e produtividade agrícolas. Agora, essa visão foi ampliada, passando a abranger

toda a sociedade, considerando as demandas e as aspirações de todos os segmentos do agronegócio, desde os produtores de insumos, os produtores rurais, os processadores e os distribuidores, até os consumidores finais.

A prospecção e a priorização de demandas nas cadeias produtivas vêm ampliar a exigência por ofertas tecnológicas competitivas, na qual o consumo popular prevaiente no meio urbano impõe uma crescente demanda por produtos de qualidade, a custos compatíveis, mediante mecanismos de produção e comercialização em escala. Também exige um elenco de aspectos não-tecnológicos (legislação, capacitação de agentes produtores, transporte, organização, formulação de políticas e outros) necessários para alavancar o desenvolvimento sustentado da sociedade como um todo.

Não se deve perder de vista, porém que os sistemas de produção (estabelecimentos agrícolas) ainda constituem um dos mais importantes elos das cadeias produtivas, nos quais são explorados os recursos naturais e utilizados insumos, tecnologia e serviços para produzir a maior parte da matéria-prima empregada pela agroindústria supridora das demandas do consumidor final. Daí por que a maior parte das ações de pesquisa e desenvolvimento (P&D) ainda merece ser direcionada com bastante ênfase a esse componente do agronegócio.

Tradicionalmente organizada em linhas por produto ou disciplina e com pouco envolvimento das ciências sociais e econômicas, há algumas décadas a pesquisa agropecuária no Brasil tem-se caracterizado pela concentração de atividades em projetos temáticos, geralmente conduzidos em bases experimentais e com escassa participação da clientela na orientação das ações de P&D. O resultado é um aproveitamento pouco expressivo da oferta tecnológica, ao se considerar o grande número de trabalhos científicos divulgados em periódicos e eventos, sem haver a devida comprovação da utilidade das inovações ofertadas e do seu impacto de adoção pelos usuários.

Desde o início dos anos 80, algumas instituições brasileiras vêm-se empenhando em modificar o conceito tradicional por meio do enfoque de P&D em sistemas de produção – também chamado de pesquisa participativa, pesquisa-ação ou pesquisa-difusão. A disseminação e a ampliação desse enfoque

têm ocorrido à medida que o intercâmbio de experiências vem sendo compartilhado por diferentes instituições estaduais e regionais.

OBJETIVOS

Pelo presente documento, busca-se consolidar o conceito de desenvolvimento (o D do P&D), definir uma estratégia operacional e orientar os requisitos necessários para implementar o processo em bases proativas, com vistas a:

- Maior integração de pesquisadores, difusores e extensionistas nos processos de diagnóstico, geração, validação e transferência de tecnologias apropriadas às demandas e às prioridades da clientela – ou seja, clientes, usuários e beneficiários do negócio agrícola.

- Maior somatório de esforços e recursos entre as diferentes unidades da Embrapa, bem como com as demais instituições públicas e privadas encarregadas de promover as ações de P&D no âmbito do setor agropecuário ecorregional.

- Melhor articulação intersetorial, visando estreitar laços de parceria com a clientela de P&D, no contexto nacional e regional.

CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO NO ENFOQUE DE P&D

No setor industrial, P&D abrange um conjunto de atividades que busca a geração de conhecimentos e sua transformação em inovações tecnológicas de interesse econômico-social. Pesquisa é o processo de busca e entendimento do desconhecido, enquanto desenvolvimento consiste na aplicação de conhecimentos da ciência e tecnologia para a geração de produtos e/ou processos prontos para utilização (Embrapa, 1993).

Sendo a Embrapa uma instituição de natureza pública, mantida com recursos da sociedade, tais conceitos deverão permear as ações de P&D voltadas ao agronegócio, sem que a empresa deixe de contemplar aspectos de sustentabilidade agroecológica e equidade social. Proporcionar soluções para as causas que inibem a competitividade das cadeias produtivas, mediante a utilização racional dos recursos naturais e a valorização dos recursos sócio-econômicos, o ordenamento de espaços e a profissionalização da agricultura segundo as vocações, oportunidades e condicionantes ecorregionais é o objetivo maior a ser alcançado pelo desenvolvimento tecnológico em bases sustentáveis.

Nesse enfoque, o desenvolvimento constitui parte integrante e indissociável do processo de P&D, destinado a assegurar que as tecnologias geradas sejam competitivas e capazes de atender à missão e aos compromissos da pesquisa agropecuária em promover o crescimento sustentável do agronegócio, respeitando os anseios dos cidadãos, de grupos organizados e da sociedade como um todo.

Tal conceito implica um processo contínuo de análise e síntese, que tem como principais premissas:

- Adoção da ótica holística na análise e no entendimento da dinâmica do agronegócio (cadeias produtivas e sistemas de produção nelas inseridos), como passo prévio para definir a clientela e a natureza das intervenções tecnológicas;

- Aplicação do enfoque sistêmico no diagnóstico da situação vigente, para investigar problemas, aspirações, vocações e aspectos restritivos, como base para priorizar as demandas, preconizar as possíveis hipóteses de solução tecnológica e prognosticar seus impactos;

- Conhecimento das peculiaridades de diferentes estratos sócio-econômicos de natureza homogênea (ou seja, grupos de interesse comum) no âmbito das cadeias produtivas e de organizações comunitárias; e

- Implementação de ações em forma participativa, envolvendo a interação dos agentes de desenvolvimento rural (pesquisadores e outros profissionais) com clientes, usuários e beneficiários, durante todo o processo de P&D.

OPERACIONALIZAÇÃO DAS AÇÕES DE P&D

O modelo proposto para a operacionalização das ações de P&D (Embrapa, 1993) está fundamentado na estratégia de pesquisa em sistemas de produção, na qual devem ser considerados os limites e as interações de diferentes componentes situados antes e depois da porteira. O processo preconizado envolve 4 etapas, destinadas à prospecção e à priorização de demandas, à geração de tecnologia (ainda na forma de produtos, processos ou serviços semi-acabados), ao ajuste e à validação da tecnologia (obtenção do produto acabado), até sua transferência e comercialização.

As ações de desenvolvimento permeiam todo o processo, intensificando-se sobretudo nas etapas de validação e transferência, até consolidar-se através da adoção, quando será comprovada a utilidade e a eficácia das tecnologias geradas e ofertadas. Em se tratando porém, de um modelo pautado na pesquisa por demanda, a etapa inicial de prospecção e priorização deverá ter como preocupação principal orientar o desenvolvimento de inovações úteis e incorporáveis às cadeias e sistemas produtivos, perante as exigências expressas pela clientela.

A *etapa I* do processo – prospecção e priorização de demandas – fundamenta-se na realização de diagnósticos rápidos para o conhecimento da estrutura, dinâmica, potencialidades e limitações dos sistemas naturais e sistemas agrários com as respectivas cadeias produtivas e sistemas de produção, até chegar ao consumidor como alvo final.

Esta etapa do processo de P&D tem como principal escopo detectar e priorizar demandas que irão orientar a formulação de hipóteses para a solução dos problemas identificados. Nesse procedimento, deverão ser considerados dois tipos de demandas: as que exigem soluções imediatas perante o cenário atual; e aquelas que constituem temas estratégicos para orientar as ações de P&D perante as tendências e os cenários futuros.

A participação efetiva da clientela nesta etapa orientará as decisões sobre o que e porque pesquisar. A criatividade dos pesquisadores deverá concentrar-se no como, onde e para quem pesquisar.

A realização do diagnóstico exige a atuação de uma equipe multidisciplinar e eclética, envolvendo sobretudo especialistas em recursos naturais, sócio-economia, fitotecnia, zootecnia e difusão de tecnologia, os quais deverão evitar a prevalência de opiniões próprias para não influenciar o conteúdo informático e a manifestação espontânea da clientela entrevistada.

Os resultados do diagnóstico deverão ser internalizados mediante análise e discussão em eventos formais, com a participação de pesquisadores de outras áreas relacionadas com os problemas e as demandas detectados, de agentes locais de assistência técnica e extensão rural, de lideranças comunitárias e de representantes de usuários, clientes e beneficiários do processo de P&D. A restituição do diagnóstico em foros específicos (seminários, *workshops*) irá assegurar o entendimento e a priorização das demandas, as quais possibilitarão

identificar o mercado ou a clientela e o potencial de adoção da tecnologia a ser ofertada. Nesta fase de planejamento participativo, deverão também ser exercitados prognósticos dos impactos ambientais, econômicos, políticos e sociais decorrentes das ações de P&D, bem como detectadas as implicações e as negociações referentes à legislação vigente (ambiental, propriedade intelectual, reserva de mercado etc.).

Tendo como premissa que o agronegócio constitui um *sistema de agregação de valor orientado para satisfazer as necessidades do consumidor final* (Wedekin & Neves, 1995, citados por Araújo et al., 1996), o envolvimento de outras áreas como comunicação, *marketing*, comercialização e economia agroindustrial será fundamental para internalizar as demandas e direcionar as ações de P&D.

A *etapa II* corresponde à formulação e à execução de projetos para a geração de componentes tecnológicos (na forma de *protótipos*, isto é, de produtos semi-acabados), considerados factíveis de solucionar os problemas e atender às demandas prioritizadas, caso ainda não estejam disponíveis no banco de ofertas tecnológicas para a ecorregião considerada. Em muitas situações, tem-se evidenciado a necessidade de realizar pesquisa de síntese para avaliar o efeito da integração de componentes e inovações tecnológicas já disponíveis, antes de submetê-las à validação em meio real.

Nesta etapa, deve-se estar atento para que a pesquisa (o P do P&D) também seja indissociável do processo de P&D. Ou seja, a formulação de projetos temáticos deverá ser, tanto quanto possível, orientada pelas demandas prioritizadas pela clientela, como forma de assegurar que as inovações geradas serão adequadas às circunstâncias que determinam a tomada de decisão dos usuários em aceitar (ou rejeitar) as ofertas tecnológicas preconizadas. Em outras palavras, os projetos de pesquisa deverão ser pautados conforme as reais demandas dos usuários, e não segundo a vontade ou opinião pessoal dos pesquisadores.

Os resultados gerados nesta etapa, bem como o estoque tecnológico disponível para a ecorregião, servirão de base para implementar a etapa posterior de desenvolvimento (ajustes e validação), visando ao acabamento das inovações tecnológicas preconizadas para satisfazer as demandas prioritizadas.

A *etapa III* consiste da validação (teste, ajuste e comprovação de protótipos)

em meio real – representado pelos agroecossistemas, sistemas de produção ou outro segmento da cadeia produtiva, quando for o caso. O teste e eventuais adaptações poderão levar à revisão da inovação tecnológica e a sua posterior retomada após os ajustes procedidos.

A validação envolve a avaliação direta pelo usuário e tem por finalidade comprovar a factibilidade da inovação tecnológica proposta em atender à demanda priorizada. Para tanto, as atividades deverão ser realizadas conforme as circunstâncias e os recursos de produção do usuário, e contar com a participação representativa da clientela na sua condução e avaliação.

A tecnologia submetida ao teste em unidades de validação deverá ser avaliada por meio de indicadores de atributos ambientais, econômicos, sócio-culturais e políticos, capazes de medir:

- a compatibilidade da inovação quanto ao adequado uso de recursos naturais, capital, trabalho e meios de transformação e comercialização disponíveis nos sistemas de produção, cadeias produtivas e sistema agrário;
- a contribuição da tecnologia para a sustentabilidade do agronegócio;
- a necessidade de ações complementares de suporte institucional (crédito, capacitação, organização, infra-estrutura);
- a rentabilidade das inovações e sua eficiência competitiva em relação ao sistema tradicional;
- a factibilidade de adoção e aceitação pelos potenciais usuários e beneficiários; e
- a identificação de pontos de estrangulamento e suas causas.

Em relação às validações feitas para as unidades produtivas, Ribeiro (1995) destaca as seguintes modalidades: validação de componentes em agroecossistemas, validação de agroecossistemas em sistemas de produção e validação de sistemas de produção. Todas essas modalidades de validação são desenvolvidas em estabelecimentos agrícolas (propriedades de referência), considerados como cenários representativos da realidade.

Nesses cenários, tanto a equipe multidisciplinar responsável pela prospecção e pela priorização de demandas, como os agentes locais de assistência técnica

e extensão rural serão coadjuvantes encarregados de conduzir e monitorar as ações de validação. Os usuários e potenciais beneficiários, além de serem motivados a cooperar e participar de forma ativa na condução das atividades de validação, deverão ser estimulados a propor mudanças nas inovações tecnológicas em fase de teste, já que eles são os protagonistas do processo.

Também será imprescindível a participação efetiva dos pesquisadores que geraram a tecnologia ou o conhecimento, sobretudo nos momentos de análise e discussão dos resultados. Assim, deve-se estar alerta para o fato de que, em muitas unidades executoras, as ações de validação vêm sendo consideradas atividades de difusão, cuja responsabilidade de implementação é outorgada com exclusividade aos difusores de tecnologia. Também tem sido comum delegar-se aos extensionistas a competência de conduzir as ações de validação. Tais situações poderão comprometer o processo de P&D como um todo, pois os responsáveis pela geração de inovações tecnológicas acabam se distanciando da realidade e dos aspectos que determinarão a factibilidade de sua adoção pelos usuários.

A observação do compromisso ético de somente transferir e comercializar tecnologias devidamente validadas por uma amostra representativa da clientela, independentemente da forma de distribuição da tecnologia (doação ou venda), visa proporcionar maior precisão e qualidade de resultados após a adoção. Isso significa que nada deverá ser transferido sem a comprovação de que as fases anteriores de P&D foram satisfatoriamente concluídas do ponto de vista da clientela, e não dos pesquisadores, ainda que a tecnologia em questão venha a ser objeto de aperfeiçoamento futuro.

Na *etapa IV*, a tecnologia considerada acabada e com características de competitividade (pronta para o mercado) passará à *transferência e à comercialização* em larga escala para a clientela que a demandou. A finalidade da transferência de tecnologia será repassar a clientes e usuários específicos a capacidade de usar os conhecimentos ou a tecnologia cujo estágio de desenvolvimento tenha sido considerado satisfatório e obter deles informações para o contínuo avanço do desenvolvimento tecnológico. Daí a necessidade de existir, no plano operacional interno de P&D, uma clara distinção entre as ações próprias de geração e desenvolvimento de uma tecnologia e aquelas de transferência e comercialização dessa tecnologia.

Como característica principal, qualquer atividade de transferência constitui um processo multiplicador, que deverá atingir um grande número de usuários sujeitos às mais diferentes condições de adoção –, sendo essa a fase que irá legitimar a imagem e a competência institucional no uso dos recursos públicos diante da sociedade.

Na discussão da política de comunicação (Embrapa, 1996), foi proposta a adoção de um conceito mais estrito de transferência de tecnologia, em substituição ao conceito lato de difusão, para tornar mais claro e preciso o compromisso institucional com a efetiva posse, pela clientela, da tecnologia transferida. Nesse enfoque, as atividades de transferência e comercialização pressupõem a criação e a manutenção de fluxos facilitadores de interação das unidades de pesquisa agropecuária com os distintos públicos de interesse, num processo de influência recíproca.

Ao considerar conceitos importantes e abrangentes, como enfoque de sistemas, cadeias produtivas, sustentabilidade do negócio agrícola e qualidade total das ações de P&D, a transferência e a comercialização deverão equacionar quatro pontos fundamentais que caracterizam o conceito de *marketing*: o desenvolvimento do produto, as definições de preço, os pontos de venda (veículos e locais de comunicação) e a promoção (divulgação e transferência), segundo as demandas e as exigências da clientela.

Diante da necessidade de que os meios operacionais a serem usados na etapa de transferência e comercialização sejam profissionalmente especializados, sem prejuízo da integração e da interdependência das diversas ações e etapas de P&D, será fundamental promover o esforço interdisciplinar, para aglutinar todas as atividades orientadas para o relacionamento da empresa nos ambientes interno e externo, visando, de maneira permanente e sistemática, a satisfazer demandas, necessidades e expectativas dos públicos de interesse da empresa.

REQUISITOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO DE P&D

Levando em conta as necessidades e as particularidades envolvidas em cada uma das etapas do processo de P&D mencionadas, um elenco de requisitos considerados fundamentais para a implementação do processo foi proposto por um grupo de trabalho participante do *workshop* sobre desenvolvimento no enfoque de P&D promovido pelo DPD/Embrapa, em junho de 1997 (Quadro 1).

São requisitos de caráter geral, considerados importantes para a implementação do processo:

- ampliação da aplicabilidade do conceito holístico e sistêmico, buscando gerar, validar e transferir componentes tecnológicos apropriados ao contexto dos sistemas agrários, das cadeias produtivas e dos sistemas de produção em diferentes ecorregiões;

- capacitação de dirigentes e pesquisadores de diferentes unidades operacionais, visando internalizar os conceitos e os procedimentos metodológicos preconizados; e

- revisão da estrutura operacional, da abrangência e do papel dos centros de pesquisa, cujos projetos devem considerar a visão ampla do desenvolvimento, sem contudo extrapolar os limites de sua missão setorial e institucional.

Quadro 1. Requisitos para a implementação das diferentes etapas do processo de P&D na Embrapa*.

Etapa I: Prospecção e priorização de demandas	Etapa II: Geração de tecnologia	Etapa III: Teste e validação de tecnologia	Etapa IV: Transferência e comercialização
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade de metodologia para a identificação e a prospecção de demandas. • Adequação de equipe e sua complementação por consultorias para pesquisa de mercado e prospecção de demandas. • Identificação clara da clientela e de suas necessidades. • Sistematização de banco/cadastro de ofertas tecnológicas disponíveis e caracterização do seu estágio de avanço. • Mecanismos de interação permanente da equipe com o ambiente externo. • Detalhamento de demandas (desagregação). 	<ul style="list-style-type: none"> • Transformação de demandas priorizadas em projetos de pesquisa. • Valorização/fortalecimento do papel do líder do projeto. • Fortalecimento do papel do CTI. • Utilização intensiva de consultores <i>ad hoc</i> externos, para a análise e o acompanhamento. • Execução de projetos em cooperação (intra e inter-institucional). • Definição de atributos de qualidade dos projetos. • Adequação do SEP para permitir execução multi e interdisciplinar de sub-projetos. • Mecanismos para a formalização de parcerias, inclusive direitos de propriedade intelectual. • A valiação <i>ex-ante</i> dos impactos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de metodologia de validação. • Constituição de equipe multidisciplinar mínima e com visão eclética para orientar o planejamento, a execução e a avaliação das ações de validação. • Definição de instância decisória acerca do desenvolvimento de protótipos até produtos finais. • Mecanismos para formalização de parcerias, inclusive direitos de propriedade intelectual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de equipe mínima para informação, <i>marketing</i> e comercialização nas Uds. • Definição clara de normas e regras de comercialização. • Metodologia para a avaliação de impactos da tecnologia transferida. • Mecanismos para o acompanhamento da adoção e o uso da tecnologia.
<p>Produto esperado: <i>Demanda priorizada</i></p>	<p>Produto esperado: <i>Proposta de solução (tecnologia semi-acabada)</i></p>	<p>Produto esperado: <i>Tecnologia pronta para o mercado</i></p>	<p>Produto esperado: <i>Tecnologia adotada e avaliada</i></p>

*Matriz produzida por grupo de trabalho participante do *workshop* sobre desenvolvimento no enfoque de P&D, promovido pelo DPD/Embrapa. Brasília, DF, 24-25/junho/1997.

CONCLUSÕES

O enfoque tradicional de pesquisa agropecuária concentrada em projetos de natureza reducionista, muitas vezes decorrentes da experiência e da vontade pessoal dos pesquisadores, tem levado ao aproveitamento pouco expressivo da oferta tecnológica disponível, sem que haja a devida comprovação da sua utilidade e do impacto de sua adoção pelos usuários.

As ações de P&D deverão ser fundamentadas numa ótica holística e sistêmica, orientada pela prospecção e priorização de demandas nos sistemas natural e agrário e nas cadeias produtivas, das quais os sistemas de produção constituem um elo fundamental.

As ações de P&D voltadas ao desenvolvimento de inovações úteis e incorporáveis às cadeias e aos processos produtivos da agropecuária devem considerar as potencialidades e as limitações dos recursos naturais e sócio-econômicos regionais e os anseios de melhoria de qualidade de vida e bem-estar da sociedade como um todo.

A *pesquisa* deve ser entendida como uma fase integrante do processo de P&D, de forma a assegurar que as inovações tecnológicas geradas serão adequadas às circunstâncias que norteiam a decisão dos usuários em aceitá-las (ou rejeitá-las).

Da mesma forma, o *desenvolvimento* de inovações tecnológicas de interesse econômico-social é um elemento indissociável de todas as fases descritas que integram o processo de P&D, cujas ações são mais evidentes nas etapas de validação e transferência até consolidar-se pela adoção, como comprovação final da utilidade e da eficácia das tecnologias geradas.

A delegação da competência de conduzir as ações de diagnóstico, validação e transferência exclusivamente aos difusores e/ou extensionistas poderá comprometer o processo de P&D como um todo, já que os responsáveis pela geração de inovações tecnológicas correm o risco de se distanciarem da realidade e dos aspectos que norteiam a tomada de decisão na sua adoção.

Entre as principais causas que têm dificultado a implementação do modelo de P&D preconizado, destacam-se:

- a pouca valorização do enfoque sistêmico por parte dos programas tradicionalmente dedicados a projetos temáticos. Ainda não está claro o processo de orientação da pesquisa por demandas, o papel da validação e da metodologia utilizada na implementação do enfoque proposto; e

- o isolamento das equipes de pesquisa em sistemas de produção, que nem sempre estão envolvidas formalmente com as atividades de planejamento da pesquisa temática, e vice-versa. Um comprometimento institucional mais amplo, nas ações atuais e futuras, com a clientela da tecnologia desenvolvida pela pesquisa agropecuária exige maior empenho dos responsáveis pela coordenação de P&D em sensibilizar e induzir pesquisadores e técnicos dedicados à pesquisa temática a prestar apoio efetivo e a participar do acompanhamento e da orientação das atividades de pesquisa em sistemas de produção.

RECOMENDAÇÕES

Mais importante do que ter um bom conceito de P&D, a Embrapa deverá assegurar seu pleno exercício por meio de mecanismos eficazes e adequados de gestão e operacionalização. O êxito do modelo preconizado dependerá da articulação e da distribuição de tarefas em níveis específicos de especialização e competência, cuja implementação envolve questões de natureza comportamental, cultural, organizacional e logística.

É fundamental a participação efetiva dos profissionais responsáveis pela geração das inovações tecnológicas nas demais fases do processo de P&D, como forma de ampliar-se a factibilidade de adoção e a qualidade dos resultados perante a realidade e as demandas da clientela.

É necessário revisar a estrutura operacional da Embrapa, considerando a abrangência e o papel dos centros de pesquisa (por área temática, recursos ou produtos), cujos projetos devem pautar-se pela visão holística de desenvolvimento, respeitados os limites da sua missão institucional e setorial. Assim, é fundamental estimular o trabalho cooperativo intra-institucional, buscando articular as unidades descentralizadas na implementação de ações comuns e convergentes. As unidades de âmbito ecorregional deverão orientar as ações por meio do conhecimento das potencialidades e limitações dos recursos naturais e sócio-econômicos dos sistemas de produção predominantes em sua

área de atuação. As unidades de pesquisa por área temática ou produto deverão considerar tais peculiaridades no contexto das cadeias produtivas e sua inserção nas diferentes ecorregiões. Para tanto, ambas deverão compartilhar ações de P&D a partir de uma base comum de informações, cujas demandas serão discutidas e priorizadas em conjunto.

É desejável que a Embrapa exerça, sem imposição, a função de liderança no contexto nacional e regional, buscando catalisar de forma cooperativa a participação de outras instituições congêneres (empresas estaduais, fundações, Emater, ONGs, empresas privadas), para a complementação de ações inerentes à complexidade do processo de P&D. Isso implica compartilhar as diferentes capacidades de captação de recursos e financiamento, por contratos de integração pautados na convergência de objetivos e na complementaridade de esforços.

O programa de trabalho dos centros de P&D deverá:

- ser aberto, para ser aprimorado, capitalizando os conhecimentos gerados durante os desafios de superação das dificuldades típicas dos processos de desenvolvimento;
- ser participativo, para ter em conta as experiências e as expectativas sobre as respostas às demandas oriundas de diferentes segmentos da sociedade usuária; e
- ser democrático, para ser adequadamente considerado o relevante conteúdo sócio-político intrínseco aos processos de desenvolvimento tecnológico.

Cabe finalmente lembrar que, aos centros de pesquisa agropecuária, não basta desenvolver inovações tecnológicas em condições experimentais. É preciso dispor de vontade, competência e meios para assegurar sua adoção, por meio da validação e capacitação em meio real, como forma de diminuir o “vazio” entre a oferta tecnológica e a realidade atual dos sistemas de produção, para aumentar a credibilidade setorial perante o público usuário.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. P. P.; PESSOA, P. F. A. P.; LEITE, L.A.S. Gestão estratégica de pesquisa e desenvolvimento em uma abordagem de *agribusiness*: o caso do Centro Nacional de Pesquisa de Caju da Embrapa. **Revista de Administração**, São Paulo, v.31 n. 4, p. 97-101, 1966.
- EMBRAPA . Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento. (Brasília, DF). **O enfoque de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e sua implementação na Embrapa**. Brasília, 1993. 29p.
- EMBRAPA. Área de Comunicação Social, (Brasília, DF). Política de Comunicação. Brasília, 1996. 57p. (Documento interno).
- MUZILLI, O. Validação de tecnologias alternativas para o manejo do solo: Um enfoque de P&D em sistemas de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 1997.
- RIBEIRO, M. F. S. A experiência do IAPAR em validação de tecnologia. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 2., 1995, Londrina **Anais...** Londrina: IAPAR, 1995. p.53-63.
- RIBEIRO, M.F.S.; DAROLT, M.R.; BENASSI, D.A.; MULLER, J.; PEROTTI, L. O plantio direto na região da mata araucária. In: ALVARES, V.V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F., ed. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: Soc. Bras. Ciência do Solo, 1996. p.201-216.

HÍBRIDOS DA MODERNIDADE

Registros da Natureza e da Sociedade Confundidos

*Olívio A. Teixeira*¹

Bruno Latour, sociólogo e filósofo, demonstra em « Esquisse d'un parlement des choses » (revista *Ecologie Politique*, 1994, n° 10, pp: 97-115) que constatamos, nestes últimos vinte anos, uma profunda transformação daquilo que costumamos chamar de filosofia da ciência. Saímos de uma filosofia da ciência restrita para uma filosofia da pesquisa vista de uma forma mais abrangente, já que nenhum dos traços intelectuais que permitiriam distinguir a ciência das outras atividades sociais concernem à pesquisa, notadamente suas ligações com a política, a economia e a cultura. A fim de compreender essa transformação, o autor nos relembra que, antes desse período, havia duas grandes escolas de pensamento em termos de filosofia da ciência: de um lado, a *externalista*, que se preocupava em compreender os cientistas a partir deles mesmos (carreiras, corporações, ideologias), estabelecendo, portanto, uma história social dos cientistas ; e de outro, a *internalista*, que procurava reconstituir, de maneira racional, as idéias científicas, sem se deixar perturbar pelos outros elementos que estão fora do absolutamente científico (política, organização, etc.).

Tomando como exemplo o desenvolvimento de uma controvérsia científica típica sobre a evolução da floresta amazônica entre pedólogos e botanistas², o autor procura mostrar os impasses analíticos a que conduzem essas duas concepções polares da « filosofia da ciência », propondo reconsiderar a questão do conteúdo científico; para isso, ele a introduz na discussão das práticas científicas³. Neste exemplo, B. Latour recupera cinco horizontes diferentes do problema, todos necessários e importantes ao trabalho científico: os instrumentos científicos, que ligam a pesquisa ao mundo da ciência; a comunidade científica e os colegas das mesmas especialidades; as alianças institucionais, nacionais e/ou internacionais, públicas e/ou privadas; a dimensão política da questão estudada

¹ Prof. da UFPB-Campina Grande e-mail: teixeira@ch.ufpb.br

² Para conhecer com detalhes o desenvolvimento dessa controvérsia, veja: LATOUR, B. *La clef de Berlin*. Paris: La Découverte, 1993. p. 171-225.

³ Uma apresentação pedagógica dessa nova abordagem da sociologia das ciências pode ser encontrada em: LATOUR, B. *La science en action*. Paris: La Découverte, 1989.

e suas influências internas e externas ao estudo e, principalmente, o que sustenta os outros quatro horizontes, mas que só pode ser pensado a partir deles – a teoria, a idéia, o conceito ou, numa palavra, o conteúdo científico. Dependendo portanto das articulações feitas entre esses horizontes, será extremamente diferente a configuração resultante em termos desse conteúdo.

Ao discutir o desenvolvimento do mundo moderno, o autor sustenta que, contrariamente às práticas “pré-modernas” que se esforçavam por estabelecer numa única direção de pensamento as ligações e as articulações entre a natureza e o homem, as práticas “modernas” desdobraram-nas em duas esferas diferentes e contraditórias, produzindo, crescentemente, uma maior proliferação dos “híbridos” analíticos. Esses “híbridos ou monstros”, nas palavras de Latour, obrigam a repensar as ligações entre a natureza e a sociedade, estabelecendo um “parlamento das coisas” e indicando que “a durabilidade do desenvolvimento não é mais possível nos quadros de uma teoria da modernização” e que, portanto, “para tornar-se durável é preciso deixar de ser e sobretudo de ter sido moderno”⁴.

Na perspectiva de construção de um desenvolvimento durável, Latour ensina que é preciso romper com a visão compartimentalizada entre pesquisa, política e administração pública, buscando compreender a formação das “redes sócio-técnicas”⁵, sua organização e/ou redistribuição, para poder clarificar as diferentes operações de tradução que os “híbridos” produzem entre elas. Como mostra neste texto, sua proposição metodológica, em vez de realizar uma epistemologia da ciência, desenvolve uma sociologia, que é também uma antropologia, das práticas de pesquisa. E, enquanto “a ciência repousa sobre a certeza, a pesquisa, sobre a incerteza, o desconhecido, o risco, o desafio; a ciência apóia-se sobre idéias ou microteorias, a pesquisa sobre práticas; enfim a ciência é autônoma, a pesquisa é conectável ou conectada”. Assim, a pesquisa mostra-se efetivamente mais articulada às questões da política e da administração pública, podendo fornecer o modelo de sua constituição e de sua metodologia de trabalho à organização do “parlamento das coisas” ou “dos híbridos”.

⁴ Veja a explicitação desse exercício de antropologia simétrica em LATOUR, B. *Jamais fomos modernos*, Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

⁵ A discussão da formação e da evolução das « redes sócio-técnicas » é um dos objetos de estudos privilegiados do « Centre de Sociologie de l'Innovation-CSI », ao qual Bruno Latour é vinculado. Uma definição do que são essas redes, bem como sua aplicação ao impacto sócio-econômico das inovações científicas, são encontradas no recente livro de seus colegas: CALLON, M. et al. *La gestion stratégique de la recherche et de la technologie*, Paris: Economica, 1995. p. 415-462.

A novidade desse parlamento é que ele estende aos “híbridos” o privilégio da representação, da discussão democrática e do direito. A construção do “parlamento dos híbridos” se dará a partir da experiência da política, da ciência e da administração pública. Da política, ele toma emprestado seu modelo fundamental, a representação incerta e a relação de mandato e de “porta-voz”; da pesquisa, sua organização sistemática da prova experimental e de seu registro científico; da tecnocracia, seu modelo de gestão dos arquivos e de procedimentos de avaliação pública. O mais surpreendente é reservado aos tecnocratas, pois eles são obrigados a abandonar o duplo jogo — falar de verdade científica aos políticos e de decisão política —, cientistas, para praticar outra forma de duplo desafio: “traduzir em necessidades científicas as necessidades políticas e traduzir em decisões políticas as decisões científicas”.

A pesquisa, portanto, estará encarregada, no “parlamento das coisas”, pelo estabelecimento de um “protocolo de suas experiências científicas”, de constituir-se em “porta-voz” desses híbridos que surgem das combinações entre as esferas da natureza e da sociedade nesta “modernidade”, e que são, cada vez em maior número e em maior grau, evidenciados por questões como a articulação do meio ambiente e da agricultura.

O CAPITALISMO ESTÁ CHEGANDO AO FIM?

Mauro Márcio Oliveira¹

KURTZ, Robert. Os últimos combates. Petrópolis: Editora Vozes, 1997: 394 p.

O livro, que reúne 31 artigos dispostos em cinco partes, foi publicado, originalmente, em 1991, na Alemanha. Um livro que se forma pela coleção de artigos e ensaios é difícil de ser resenhado, dada a variedade de temas abrangidos. São abordados por ele: a crise das esquerdas; o marxismo do pós-guerra na Europa; a globalização e o neoliberalismo; o papel dos trabalhadores em seus sindicatos; o movimento de maio de 1968, em Paris; a civilização do automóvel e o fordismo; a unificação européia; a mulher e o feminismo; o colonialismo; o fundamentalismo, entre outros. Nessas condições, resta pinçar alguns *insights* para mostrar aspectos das idéias do autor.

Já na primeira linha da apresentação, aparece o mote da obra: “O capitalismo está chegando ao fim”. O autor, ao longo de todos os ensaios, vai defender, explicar, analisar e concluir, de diferentes formas, por que a sentença lhe parece plausível. O estilo é combativo e lembra Marx, mas com a imagem invertida: naquele tempo, o anúncio de uma nova aurora para a humanidade em meio a derrotas e escombros; agora, a constatação do fim com aniquilamento, sem esperanças e sem alternativas.

A essência de suas críticas está no impulso capitalista de tudo vender, de tudo transformar em objeto de venda, em busca da valorização, e na mercadoria fetichizada que transforma o próprio homem em “ser produzido” pelo e para o capitalismo (“O carro ... consome o consumidor”, p. 364). Acredita o autor que a degradação social, a pobreza e a repressão em escala ampliada sejam frutos da relação entre dinheiro e mercadoria.

Kurz critica os rumos da esquerda (marxista) européia, por insistir na luta de classes como estratégia de transformação e por optar pela orientação estatal para a transformação, além de se associar ao socialismo de Estado do Leste Europeu e aos movimentos anticolonialistas do Terceiro Mundo, como se estivesse apoiando movimentos anticapitalistas. Na verdade, cada movimento,

¹ Eng. Agr., M.Sc., e-mail: mauromarcio@tba.com.br

a seu modo, era anticapitalista, não em termos da essência do processo de acumulação, mas relativamente ao caráter empírico assumido localmente. Com esse sentido, o marxismo dessa época não passou de “marxismo da modernização, imanentemente burguês, parte, ele mesmo, da história de implementação do capital” (p. 23).

O autor acredita que o marxismo clássico, por falta de condições de aprofundar a crítica da forma mercadoria, desviou-se para a política, por ele entendida como um sistema voltado para a implementação do moderno sistema produtor de mercadorias, sem nenhuma alteração da essência acumulativa do sistema.

Por sua vez, o Estado, enredado na modernidade da globalização, já não gasta muito por mal gerenciamento, mas por necessidade de manter o “nível civilizatório da modernidade” (p. 109), assim como a corrupção deixa de ser a causa para ser uma das conseqüências desse desregramento financeiro, caso em que o Japão tem oferecido exemplos freqüentes. Nesse contexto, a falência financeira do Estado pode tornar plausíveis argumentações em torno da condenação à barbárie de contingentes humanos que não apresentem “financiabilidade”. Afinal de contas, já se fala, escancaradamente, da “empregabilidade”, em cujo conceito é atribuída a culpa pelo desemprego ao trabalhador não-preparado.

Ainda com relação à globalização, o desafio substantivo é o descolamento entre a forma-mercadoria, essencialmente ilimitada, e o Estado nacional, essencialmente particular a uma dada sociedade, o que vai deslocá-lo de seu clássico papel de apoiador e regulador do processo de acumulação. Adverte para o risco da emergência do nacionalismo terciário, cuja base de lealdade é dada por elementos éticos, numa configuração desconhecida dos Estados dos séculos XIX e XX. Segundo o autor, “é um produto do desespero que assola a população das economias em desagregação do mercado mundial totalizado” (p. 61) e poderá trazer um grau de violência entre pessoas e grupos até então desconhecido ou amortecido. Por detrás de suas reflexões, circulam os exemplos da Eslovênia, da Croácia, da Sérvia, da Macedônia e, mais do que tudo, o potencial explosivo do islamismo que, com seu fundamentalismo religioso, pode desestabilizar enormes zonas do planeta. O drama do enfrentamento em bases étnicas e religiosas é que tais movimentos não possuem uma respectiva estrutura

econômica que os possa sustentar e levar à frente, o que produzirá, certamente, aniquilamento e destruição, sem acrescentar bases renovadas de sustentação das sociedades afligidas pelos embates.

Inelutavelmente, vinculado à globalização, o neoliberalismo é considerado pelo autor como o remédio que, para curar, mata o paciente. A propósito, o êxito dos Tigres Asiáticos não pode ser atribuído ao neoliberalismo, já que obtido às custas de forte apoio e controle estatal, sem contar que, por detrás desse êxito, há uma destruição considerável do meio ambiente e uma sobrecarga inaudita sobre a infra-estrutura. Comparando o neoliberalismo com o socialismo, diz o autor: “Alguém disse que o socialismo era uma idéia nobre, porém, não feita para o homem real. A economia de mercado globalizada nem chega a ser uma idéia nobre” (p. 125).

Na América Latina, a repressão estatal de governos militares autoritários funcionou como uma boa comparação para a oferta de liberdade de mercado, proposta pelo neoliberalismo. Na sociedade neoliberal, a liberdade é apenas a do dinheiro e nunca a solidariedade do povo em prol da melhoria de vida. A liberdade dos indivíduos significa, também, liberdade em relação ao mercado, o que é impossível de ser alcançado numa sociedade de produção de mercadorias fetichizadas.

Os acontecimentos do maio parisiense de 68 enfeixam-se como outro tema para comentários e, neste ano de 1998, motivo de louvação construída pelo cérebro da imprensa. Ao contrário da vasta vaga midiática a favor dos resultados desse movimento, para Kurtz, o maio de 68 parisiense constituiu “um breve avanço rumo a um horizonte desconhecido, para então ser compelido pela massa inerte da consciência monetária a regressar à forma de circulação burguesa, cuja incessante reforma resta como o único e exclusivo objetivo lastimavelmente imanente”, (p. 292). Segundo o autor, por trás da juventude rebelde de classe média e, obviamente, também dos trabalhadores, escondia-se um sólido núcleo pequeno-burguês, tanto assim que, na maioria “das cabeças de 68, a lei férrea do dinheiro permaneceu intocada em sua validade...”(p. 296).

CADERNOS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Os Cadernos de Ciência & Tecnologia (CC&T) são uma publicação quadrimestral, editada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, com o objetivo de refletir, debater e veicular uma visão crítica da ciência, da tecnologia e do desenvolvimento agropecuários, com ênfase nos processos sociais, culturais e políticos que envolvem esta problemática.

1. Tipo de colaboração

São aceitos pelos CC&T trabalhos que se enquadrem nas áreas temáticas de ciência, tecnologia e desenvolvimento agropecuários e que ainda não foram publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, dentro das seguintes categorias:

- a) artigos resultantes de pesquisa científica;
- b) discussões conceituais e metodológicas;
- c) ensaios e revisões críticas;
- d) textos livres para a seção Debates;
- e) resenhas bibliográficas.

2. Procedimentos editoriais

a) Os trabalhos encaminhados serão submetidos à apreciação do Conselho Editorial, que poderá recorrer a consultores ou pareceristas, quando se tratar de artigo cujo tema exija o concurso de um especialista.

b) Os trabalhos serão selecionados segundo os seguintes critérios principais:

- adequação à linha editorial da revista;
- valor da contribuição do ponto de vista teórico, metodológico e substantivo;
- argumentação lógica, consistente, e que ainda assim permita contra-argumentação pelo leitor (discurso aberto);
- correta interpretação de informações conceituais e de resultados (ausência de ilações falaciosas);
- relevância, pertinência e atualidade das referências bibliográficas.

c) São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e os conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, o Editor, com a assistência de consultores

especializados, reserva-se ao direito de sugerir ou solicitar modificações aconselhadas ou necessárias.

d) Eventuais modificações de estrutura ou conteúdo sugeridas aos autores deverão ser processadas e devolvidas ao Editor no prazo 30 (trinta) dias.

e) A seqüência da publicação dos trabalhos é dada pela conclusão de sua preparação e remessa à oficina gráfica, quando então não serão permitidos acréscimos ou modificações no texto.

3. Forma de apresentação dos originais

a) Os trabalhos devem ser apresentados em disquete, preferencialmente nos programas Microsoft Word5.X para DOS, Microsoft Word2.0/6.0 para Windows ou Word Perfect para DOS ou Windows, acompanhado de duas cópias impressas com entrelinhado duplo e margens de dois (2) centímetros nas laterais, no topo e na base, não devendo exceder 30 (trinta) laudas no tamanho carta. É imprescindível a apresentação de um RESUMO, que não ultrapasse 200 palavras, acompanhado do respectivo ABSTRACT.

b) No rodapé da primeira página, deverão constar a qualificação profissional principal e o endereço postal completo do (s) autor (es), incluindo o *e-mail* (endereço eletrônico), se for o caso.

c) As notas de rodapé devem ser de natureza substantiva (não bibliográficas) e reduzidas ao mínimo necessário. Quanto às citações no texto, seguir o modelo “autor, ano e página; ex: (Silva, 1990: p.45).

d) As referências bibliográficas serão normalizadas de acordo com “Normas para Referenciação Bibliográfica e Catalogação Referenciada para o Sistema de Informação Técnico-científica da Embrapa”. Essas normas são uma adaptação da NB-66, da Comissão de Estudos de Documentação da ABNT, de 1986; e da NBR 6023 da ABNT, de agosto de 1989.

Os exemplos a seguir constituem os casos mais comuns, tomados como modelos:

Livro:

WEBER, M. **Ciência e política**: duas vocações. Trad. de Leônidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. 4.ed. Brasília: Editora UnB, 1983. 128p. (Coleção Weberiana).

Artigo de revista:

TRIGO, E.J. Pesquisa agrícola para o ano 2000: algumas considerações estratégicas e organizacionais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.9, n.1/3, p.9-25, 1992.

Dissertação ou Tese:

RODRIGUES, C. M. **Estado e seletividade de políticas públicas:** uma abordagem teórica e evidência empíricas na política de extensão rural no Brasil. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Sociologia, 1994. 295p. Tese de Doutorado.

Coletânea:

OFFE, C. The theory of State and the problems of policy formation. In: LINDBERG, L., org. **Stress and contradictions in modern capitalism**. Lexington: Lexington Books, 1975. p.125-144.

Trabalhos apresentados em Congresso:

MUELLER, C.C. Uma abordagem para o estudo da formulação de políticas agrícolas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 8., 1980, Nova Friburgo. **Anais...** Brasília: ANPEC, 1980. p463-506.

5. O autor ou os autores receberão três exemplares do número da Revista no qual o seu trabalho tenha sido publicado.

6. Outros pormenores para a elaboração de trabalhos a serem enviados aos CC&T são fornecidos, por solicitação dos interessados, pelo Editor, Cyro Mascarenhas Rodrigues.

Endereço:

Embrapa-SSE
Caixa Postal 040315
CEP 70770-901 Brasília, DF
Telefone: (061) 348-04385
Fax: (061) 272-0808
Endereço eletrônico (e-mail): cyro@sede.embrapa.br