



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura – MA

Estratégias para o fortalecimento
do Sistema Brasileiro
de Pesquisa Agropecuária

Departamento de Difusão de Tecnologia
Brasília, DF
1986

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: José Sarney

Ministro da Agricultura: Iris Rezende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente: Ormuz Freitas Rivaldo

Diretores: Ali Aldersi Saab

Derly Chaves Machado da Silva

Francisco Ferrer Bezerra

**ESTRATÉGIAS PARA O FORTALECIMENTO
DO SISTEMA BRASILEIRO
DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**

Cruz Freitas Bivaldo

Departamento de Difusão de Tecnologia
Brasília, DF
1986

Copyright © EMBRAPA-1986
EMBRAPA-DDT. Documentos, 5

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-DDT
SCS, Quadra B, Bloco B, n.60
Supercenter Venâncio 2000, 4o. andar, s 440
Telefones: (061) 216-5215
Telex: 061.1620 e 061.1524
Caixa Postal 04.0315
70312 Brasília, DF

Tiragem: 500 exemplares

Rivaldo, Ormuz Freitas.

Estratégias para o fortalecimento do
Sistema Brasileiro de Pesquisa
Agropecuária. - Brasília: EMBRAPA-DDT,
1986.

43p. - (EMBRAPA-DDT. Documentos, 5)

1. EMBRAPA-Pesquisa. 2. Agricultura-
Pesquisa-Brasil. I. Empresa Brasileira de
Pesquisa Agropecuária. Departamento de
Difusão de Tecnologia, Brasília, DF. II.
Título. III. Série.

CDD 630.72

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	05
2. ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA AGROPECUÁRIA NO PERÍODO PRÉ- EMBRAPA.....	08
3. A EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA...	10
3.1. O modelo institucional de pesquisa.....	11
3.2. O sistema de programação da pesquisa.....	16
3.3. Os retornos sociais dos investimentos realizados.....	17
4. OFERTA DE TECNOLOGIAS E SERVIÇOS.....	19
5. AGENDA PARA O FUTURO.....	30
5.1. Prioridades da pesquisa agropecuária.....	31
5.2. Fortalecimento do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária.....	36
5.3. Articulação interinstitucional.....	39
LITERATURA CONSULTADA.....	42

ESTRATÉGIAS PARA O FORTALECIMENTO DO SISTEMA BRASILEIRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA*

Ornuz Freitas Bivaldo**

1 - INTRODUÇÃO

Nos países desenvolvidos, existe clara consciência do papel que representa a ciência, como patrimônio cultural que engrandece o país e como investimento capaz de contribuir para o desenvolvimento nacional. Nestes países, a empresa privada presta grande apoio às atividades de pesquisa, em especial à pesquisa aplicada, cabendo ao setor público, principalmente, o custeio da pesquisa básica.

Não é por mera coincidência que os países desenvolvidos detêm 95% das instituições científicas e da capacidade em ciência e tecnologia. Este percentual mostra a dimensão conferida por esses países aos investimentos em ciência e tecnologia.

Nos países em desenvolvimento ocorre exatamente o oposto. Com raras exceções não existe nítida consciência da sociedade em relação ao papel fundamental que desempenha a ciência no processo de desenvolvimento. Não há reconhecimento do valor das atividades de investigação científica, e os investimentos em ciência não são considerados prioritários. Por outro lado, os vínculos entre o setor produtivo e as atividades de pesquisa quase inexistem. As empresas nacionais, pouco capitalizadas, não possuem incentivos financeiros ou fiscais para investir em pesquisa, tornando-se mais barato comprar tecnologias no exterior.

Não há, nestes países, quase nenhum investimento privado em pesquisa. As empresas multinacionais, que ocupam fatias importantes do mercado, realizam todas as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em suas respectivas matrizes. Cabe ao Governo destes países financiar, quase que inteiramente,

* Trabalho apresentado no Painel sobre "Estratégias e Atividade para Apoiar os Sistemas Nacionais de Pesquisa Agrícola nos Países em Desenvolvimento" do "I International Meeting of National Agricultural Research Systems" realizado em Brasília de 6 a 9 de outubro de 1986. O autor expressa seus agradecimentos ao pesquisador Antonio Flavio Dias Avila do Departamento de Estudos e Pesquisas (DEP), pela colaboração dada na elaboração deste documento e à outros pesquisadores da EMBRAPA pelas sugestões complementares apresentadas.

** Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA

as atividades de pesquisa básica, através das universidades, e as pesquisas aplicadas através de empresas estatais ou instituições oficiais. O Brasil é um exemplo típico desta situação: efetua poucos gastos em pesquisa, dos quais 90% são provenientes de recursos públicos.

A Tabela 1 apresenta uma série histórica de valores do Produto Interno Bruto (PIB) e dos dispêndios em ciência e tecnologia, no período de 1973/84. Observa-se que durante o período em questão, os gastos em ciência e tecnologia passaram de 0,2% para 0,7% do PIB. Este crescimento foi fruto de uma política explícita de desenvolvimento científico e tecnológico. Apesar destes esforços, os investimentos brasileiros em ciência e tecnologia ainda são considerados baixos, comparativamente aos efetuados pelos países desenvolvidos, os quais aplicam mais de 2% do seu PIB nessas atividades.

Tabela 1 - Valores do PIB e dispêndios em ciência e tecnologia (C&T) no Brasil, 1973/84.

Em Cr\$ bilhões			
ANO	PIB brasileiro (A)	Dispêndio em C&T (B)	(B)/(A)
1973	483,3	0,95	0,20
1974	708,0	1,50	0,21
1975	1.009,7	3,50	0,35
1976	1.625,1	6,40	0,39
1977	2.486,8	12,70	0,51
1978	3.763,9	18,70	0,50
1979	6.311,8	33,90	0,54
1980	13.163,8	71,00M	0,54
1981	25.631,8	153,00M	0,60
1982	50.815,3	334,10	0,66
1983	121.055,4	850,00M	0,70
1984	391.251,0	2.272,00M	0,70

Estimativa
Fonte: Pauliny, E. (1984)

No que se refere ao setor agrícola os investimentos em C&T, em 1984, atingiram a cifra US\$ 337 milhões, equivalentes a 1,45% do PIB agrícola no mesmo ano. Os investimentos feitos em pesquisa pela EMBRAPA no referido ano totalizaram US\$ 116 milhões, o que correspondeu a 0,44% do PIB agrícola.

O Brasil é um país tecnologicamente dependente gastando expressivos volumes de divisas em importações de tecnologias, tendo gasto quase US\$ 500 milhões nessa atividade, em 1980. Esta dependência tecnológica tem sérias consequências sobre o desenvolvimento brasileiro tais como: a) problemas de Balanço de Pagamentos, em razão do alto custo da tecnologia importada; b) baixa produtividade com altos custos, devido, em parte à inadequação da tecnologia importada e às características sócio-econômicas do País; c) baixo nível de competitividade nos mercados internacionais; d) desnacionalização na estrutura industrial; e) subutilização na capacidade tecnológica existente; e f) falta de estímulo para a formação de recursos humanos e para o desenvolvimento de uma tecnologia própria.

Outro fator importante a ser analisado é o cenário em que está envolvida a pesquisa agropecuária. O processo de desenvolvimento brasileiro passou por profundas e rápidas transformações, nas últimas décadas. A população cresceu a taxas médias anuais de 2,89% na década de 60 e de 2,48% na de 70. Estima-se que a população brasileira, em 1986, já tenha ultrapassado os 135 milhões de habitantes. Concomitantemente, o processo de urbanização se acelerou. Hoje, mais de 70% da população brasileira vive nas cidades. Fato recente também é a diminuição, em números absolutos, da população rural na última década.

A economia brasileira tem apresentado tendência de crescimento acelerado, com aumento do PIB. O PIB cresceu, em média, 6,52% por ano, na década de 50, 6,22% na década de 60, e de 8,71% na década de 70. Mesmo considerando as taxas de crescimento da população, a renda per capita aumentou significativamente, no período.

Com a crise econômica dos anos 80 - altas taxas de inflação e desemprego, estrangulamento das contas externas do País e taxas negativas de crescimento do PIB - a situação alimentar de vastas camadas da população brasileira, que era deficiente e crítica, agravou-se tremendamente. Tais consequências são agravadas ainda por choques de oferta, devido a problemas climáticos, como tem ocorrido periodicamente com as secas do Nordeste. As políticas governamentais de incentivo à produção, e de aumento da demanda por alimentos, embora tenham alcançado alguns resultados não têm sido suficientes para eliminar o estado crônico de desnutrição em que se encontram as classes de mais baixa renda.

Em consequência cabe ao setor agrícola um novo desafio: abastecer um mercado cada vez mais amplo com menor oferta de mão-de-obra. É necessário aumentar a produção de alimentos para melhorar, em primeiro lugar, o padrão alimentar da população, principalmente aquela de baixa renda, e, em segundo lugar, para atender à demanda provocada pelo aumento populacional.

Entretanto, o aumento da demanda de produtos agrícolas não poderá ser atendido unicamente pela expansão da área. Os aumentos dos preços de petróleo e, conseqüentemente, os acréscimos nos custos de transportes de insumos e nos produtos finais restringem a expansão da fronteira agrícola. Assim, é imprescindível o aumento da produtividade de áreas já cultivadas, próximas aos centros consumidores. Cabe à pesquisa agrícola, desempenhar um papel fundamental para atingir este objetivo.

2 - ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA AGRÍCOLA NO PERÍODO PRE-EMBRAPA

As grandes transformações ocorridas nas ciências agrárias ao findar o século XVIII e no correr do século XIX, na Europa, fizeram-se sentir no Brasil a partir de 1860. Neste período, foram criadas algumas escolas de agronomia (Eliseu Maciel, em Pelotas, RS, e Luiz de Queiroz, em São Paulo, SP, em particular), e o Instituto Agrônomo de Campinas, no Estado de São Paulo, que propiciaram a base para o desenvolvimento da pesquisa agrícola.

O período correspondente às quatro primeiras décadas do século XX caracterizou-se pela criação das primeiras instituições do Governo Federal, com o objetivo de fazer pesquisa agrícola. É o período de germinação da idéia de um organismo com jurisdição sobre o território nacional, visando executar e coordenar as atividades de pesquisa agrícola. Dentre os principais eventos deste período destacam-se os seguintes:

- a) criação das Escolas Superiores de Agricultura e Medicina Veterinária do Rio de Janeiro, em Itaguaí (1910), e de Minas Gerais, em Viçosa (1922).
- b) organização, no período de 1930/33, da Diretoria Geral de Pesquisas Científicas no Ministério da Agricultura, composta de vários institutos (Química Agrícola, Biologia Vegetal e Biologia Animal, entre outros);
- c) reforma geral, em 1934, do Ministério da Agricultura, estruturada com base nos três ramos da natureza: mineral, vegetal e animal, com departamentos nacionais definidos para cada ramo. O Instituto de Biologia Vegetal e o Instituto de Química Agrícola ficaram vinculados ao Departamento Nacional de Produção Vegetal (DNPV), e o Instituto de Biologia Animal ficou vinculado ao Departamento Nacional de Produção Animal (DNPA).

No período de 1938/73, cristalizaram-se as idéias de uma única e grande instituição de pesquisa, de âmbito nacional. Criou-se, em 1938, o Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agrônomicas-CNEPA, ponto de partida de uma série de reformas que visaram dar ao Governo Federal, no que diz respeito à agropecuária, condições de executar e coordenar as atividades

de pesquisa e o ensino agrônômico. O período também é marcado por mudanças frequentes, buscando-se a gênese de um modelo adaptado às condições do Brasil.

A experiência do CNEPA tem características marcantes em que se procurou aliar ensino e pesquisa sob uma única administração. Entretanto, a pesquisa animal não se integrou ao sistema. O CNEPA tinha como objetivo precípuo administrar o ensino agrícola e veterinário, e planejar, executar e coordenar as pesquisas agrônômicas no País. A pesquisa e a experimentação eram desenvolvidas através de uma rede de estações e campos experimentais distribuídos nas diferentes unidades da federação.

Em 1943, reformulou-se o CNEPA, consolidando-se as instituições em dois grupos. Na área de ensino estabeleceu-se a Universidade Rural, e na área de pesquisa criou-se o Serviço Nacional de Pesquisas Agrônômicas-SNPA, dedicado às pesquisas fitotécnicas e tecnológicas. No decorrer do período de 1946/61, foram criados três institutos agrônômicos regionais: Leste (Cruz das Almas), Centro-Oeste (Sete Lagoas) e Nordeste (Recife), que somados aos do Norte (Belém) e do Sul (Pelotas), criados anteriormente, formavam a rede de institutos de pesquisa do MA.

Em 1962, o Ministério da Agricultura foi reestruturado, dando-se autonomia às universidades rurais, e, em consequência, as atividades de ensino e pesquisa deixaram de vincular-se a uma coordenação única. Reuniram-se as pesquisas de natureza animal e vegetal, com a extinção do CNEPA e a criação do Departamento de Pesquisas e Experimentação Agropecuária (DPEA), com sede na cidade do Rio de Janeiro. Para desempenhar suas atribuições, o DPEA tinha a seguinte estrutura: a) Diretoria Geral; b) Órgãos Centrais de Coordenação - Divisões de Fitotecnia, Zootecnia e Veterinária, Pedologia e Fertilidade do Solo e Tecnologia Alimentar; c) Institutos Especializados - Oleos e Fermentação; e d) Institutos Regionais - Norte, Nordeste, Leste, Centro-Oeste, Centro-Sul (Itaguaí) e Sul.

Em 1968, mudou-se o nome do Departamento de Pesquisas e Experimentação Agropecuária-DPEA para escritório de Pesquisas e Experimentação-EPE. A sede deste foi transferida para Brasília-DF, em 1970. O EPE foi reorganizado, em 1971, passando a Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária-DNPEA.

No início da década de 70 a agricultura começou a dar sinais de esgotamento, e ficou claro que a estratégia do Governo brasileiro para o setor de pesquisa agropecuária, baseada na administração direta, havia falhado. Constatou-se que não se havia sensibilizado as lideranças de forma que estas reconhecessem a importância do papel da ciência no desenvolvimento da agricultura; como consequência, o orçamento para pesquisas não acompanhava o ritmo inflacionário. A política de recursos humanos, em vista da inflexibilidade da administração direta, não atraía os melhores talentos nem se desenvolvia um programa de treinamento em condições de preparar a massa de pesquisadores que

os problemas da agropecuária brasileira requeriam. Os escassos recursos financeiros e humanos estavam dispersos num grande número de atividades e, em consequência, a eficiência da pesquisa não podia atingir um nível satisfatório, comparativamente ao retorno obtido em outras alternativas de investimento na economia brasileira.

3 - A EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA

Em 1972, através da Lei número 5.851, o Governo brasileiro tomou a decisão de criar a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, que assumiu as funções do Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária-DNPEA do Ministério da Agricultura. A EMBRAPA foi instalada em 26 de abril de 1973, com a responsabilidade de coordenar e executar a investigação agropecuária em todo o território nacional, sendo dotada de flexibilidade administrativa necessária. A criação da EMBRAPA representou, assim, uma mudança de caráter substancial no mecanismo existente, abrindo amplas possibilidades para o estabelecimento de um modelo institucional de execução de pesquisa, em condições de fazer face ao desafio da modernização da agropecuária brasileira.

Ao optar pela figura da empresa pública, quando instituiu a EMBRAPA, a decisão do Governo brasileiro baseou-se em sólidos fundamentos conceituais, uma vez que se buscava, em última análise, dotar o País de um instrumento flexível capaz de executar, de forma eficiente e expedita, as atividades de pesquisa agropecuária.

Ao ser criada a EMBRAPA, estabeleceram-se os seguintes objetivos principais:

- a) realizar pesquisas em produtos considerados prioritários no âmbito nacional e em regiões ricas em recursos naturais ainda não transformadas em terras agricultáveis, como: Cerrados, Trópico Umido e Trópico Semi-Árido;
- b) associar-se aos estados, procurando desenvolver instituições de pesquisa aptas a resolver problemas específicos das realidades estaduais;
- c) integrar-se às universidades e à iniciativa particular, com a finalidade de economizar recursos escassos e, assim, obter resultados de pesquisa em menor espaço de tempo, e com maior diversidade, adaptados às várias ecologias do Brasil;
- d) procurar a cooperação na área internacional, a fim de buscar conhecimentos, materiais genéticos, e recursos humanos que sejam úteis ao Brasil.

3.1. O modelo institucional de pesquisa

Dentre os principais componentes do modelo institucional da EMBRAPA, destacam-se os centros nacionais, os centros de recursos, os sistemas estaduais e as unidades de pesquisa de âmbito estadual ou territorial (Fig.1). As funções básicas de tais componentes são, a seguir, sucintamente descritas.

a) Centros Nacionais de Pesquisa por Produtos

Os Centros Nacionais caracterizam-se pela alta concentração de recursos humanos e financeiros, em número limitado de produtos que, via de regra, não excede de três por centro. A equipe é de combinação multidisciplinar, competindo-lhe a condução direta de trabalhos de geração de tecnologia em produtos de interesse nacional. Voltam a atenção para pesquisas que ultrapassem as fronteiras estaduais, os limites das regiões geopolíticas e, até mesmo ecológicas.

b) Centros de Recursos

Os Centros de Recursos dedicam-se basicamente ao desenvolvimento dos recursos naturais, e objetivam a ocupação racional da imensa quantidade de recursos naturais existentes naquelas regiões, dedicando-se ao estudo da relação: planta/solo/meio ambiente ou animal/solo/meio ambiente. Dentro deste enfoque, e atentos às prioridades nacionais, os Centros de Recursos procuram desenvolver trabalhos que objetivam o desenvolvimento de sistemas de produção para produtos economicamente exploráveis na ecologia estudada, alterando-a o mínimo possível.

c) Sistema Estadual

É o instrumento básico para o desenvolvimento de programas integrados de pesquisa agropecuária nos diversos estados brasileiros, envolvendo, sempre que possível, os governos de cada unidade da Federação e os demais organismos que atuam em pesquisa agropecuária na área. Nas unidades da Federação onde existir empresa estadual de pesquisa agropecuária, criada em articulação com a EMBRAPA, caberá a ela a coordenação do programa estadual de pesquisas. Inexistindo empresa estadual, a coordenação do Programa Estadual será exercida pela própria EMBRAPA.

d) Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual ou Territorial - UEPAEs ou UEPATs

São unidades de pesquisa que se dedicam ao trabalho de adaptação da tecnologia para as condições das zonas agrícolas homogêneas dos estados onde estão situadas. Devem também gerar tecnologia para produtos de interesse local e

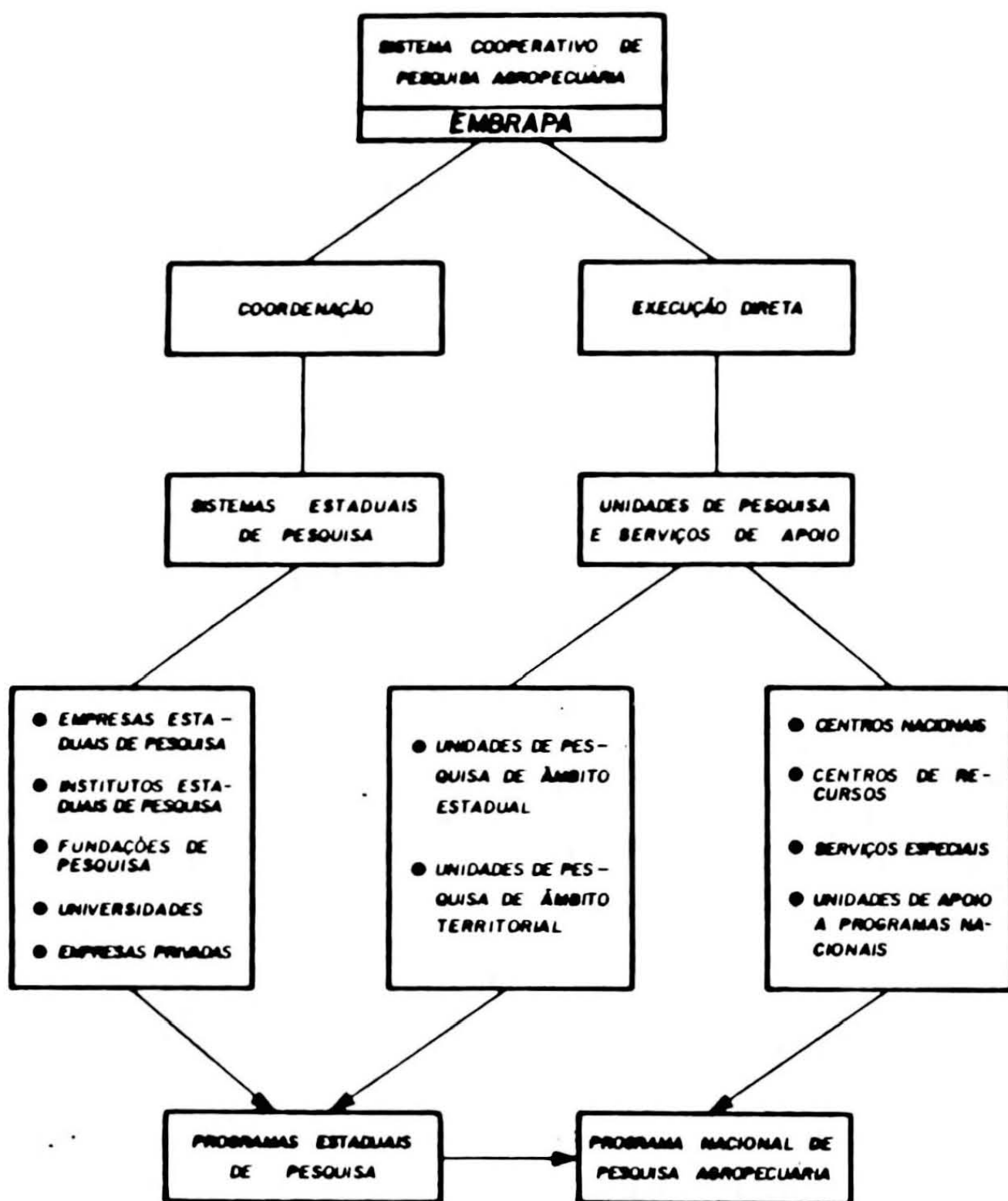


Figura 1 - O modelo institucional de pesquisa da EMBRAPA

desenvolver atividades de pesquisa de interesse dos Centros Nacionais e dos Centros de Recursos.

Tais unidades podem estar vinculadas diretamente à EMBRAPA, ou a organismos estaduais, às universidades, ou a iniciativa privada. Poderão existir, no estado, tantas dessas unidades de pesquisas quantas sejam necessárias para apoiar o desenvolvimento agropecuário da região e desde que não contemplem atividades que signifiquem dualidade desnecessária, em relação aos trabalhos conduzidos pelos Centros Nacionais, ou de Recursos, ou ainda pelas unidades de pesquisa do mesmo estado ou de outra unidade da Federação.

Implantada a Empresa Estadual, em articulação com a EMBRAPA, cessarão, gradativamente, as atividades executivas no âmbito estadual desta última, sendo transferida àquela a responsabilidade de condução direta da pesquisa na área da respectiva jurisdição. À EMBRAPA, então, caberá apoiar técnica e materialmente tais atividades e exercer a ação coordenadora que lhe compete.

A implantação das diversas unidades de pesquisa prevista no modelo institucional da EMBRAPA (Centros Nacionais, Centros de Recursos, UEPAs ou UEPATs) deu-se, principalmente, no período de 1974/80, de acordo com as seguintes diretrizes: prioridade à interiorização da pesquisa e instalação em regiões de maior densidade de produção e/ou de problemas. A Fig. 2 mostra a localização das unidades da EMBRAPA e das instituições estaduais que compõem o Sistema Nacional de Pesquisa, mas tarde denominado Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária-SCPA.

Ao nível dos Estados, a EMBRAPA buscou implantar o SCPA, baseado no fortalecimento das instituições estaduais de pesquisa já existentes e no estímulo à criação de empresas estaduais. Ao propor também a criação de Empresas nos estados a EMBRAPA buscava conseguir maior flexibilidade administrativa e financeira para as atividades de pesquisa agropecuária em tais estados.

Durante o período de 1974/86, a Empresa concentrou-se na implantação de suas unidades de pesquisas, no treinamento de recursos humanos, no estreitamento do relacionamento com a extensão rural, as universidades, a iniciativa particular e as instituições científicas do exterior, tanto de países avançados, como em desenvolvimento. Como fruto dos trabalhos de seus cientistas, inúmeros resultados de pesquisa encontram-se efetivamente em uso pelos agricultores, trazendo grandes benefícios à agricultura brasileira.

Na pesquisa, qualidade não tem substituto, por isso a formação de recursos humanos constituiu a base de sucesso do programa de pesquisa da EMBRAPA. Assim, a Empresa empreendeu um arrojado programa de Pós-Graduação que alterou substancialmente o



- ★ Centros Nacionais de Pesquisa
- ⊙ Serviços Especiais
- ▲ Centros Regionais de Recursos
- Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial
- Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual
- ⊠ Programas Integrados
- ⊡ Empresas Estaduais

Figura 2 - Localização das Unidades e Instituições de Pesquisa componentes do SCPA.

perfil do seu quadro técnico-científico (Tabela 2). Se, em 1974, apenas 17% dos pesquisadores tinham nível de Mestrado e/ou Doutorado, em 1985, esse percentual já atingiu mais de 80%.

Tabela 2 - Perfil do quadro técnico-científico da EMBRAPA 1974/85

ANO	Pesquisador I (BSc)		Pesquisador II (MSc)		Pesquisador III (PhD)		Total Número
	Número	X	Número	X	Número	X	
	1974	724	83	133	15	15	
1975	832	80	178	17	27	3	1037
1976	1.098	82	194	15	36	3	1328
1977	1.086	83	188	14	37	3	1311
1978	548	41	699	52	89	7	1336
1979	548	38	777	54	123	8	1448
1980	509	33	882	57	162	10	1553
1981	439	28	941	60	196	12	1576
1982	403	25	968	61	226	14	1597
1983	355	22	986	61	268	17	1609
1984	320	20	1.001	62	298	18	1619
1985	275	17	1.012	61	363	22	1650

Fonte: EMBRAPA-DRH

No plano de sua infra-estrutura física, a Empresa, desde a sua criação, tem modernizado suas instalações administrativas, laboratórios, bibliotecas e aquisição de equipamentos importantes para a pesquisa. Fica patente que, após 13 anos de existência, a EMBRAPA tornou-se um inestimável patrimônio a serviço da sociedade brasileira e a ela pertencente.

A Empresa tem hoje ao seu alcance dois dos três fatores fundamentais dos quais depende o processo de geração de tecnologia agrícola: disponibilidade de recursos humanos muito bem treinados (capital humano) e de equipamentos e instalações adequadas (capital físico).

Quanto ao terceiro - a decisão política - a própria criação da EMBRAPA, representou um marco político importante, num momento em que o Governo brasileiro decidiu investir mais amplamente em ciências agrárias. Houve o reconhecimento do papel desempenhado pela geração de conhecimentos no aumento da produtividade da agricultura. Tal decisão pode ser comprovada analisando-se os volumes de recursos destinados à pesquisa na EMBRAPA no período de 1974/86 (Tabela 3).

Tabela 3 - Dispêndios em pesquisa na EMBRAPA, no período 1974/86

Ano	Valores nominais (Cz\$/mil)	Valores reais* (Cz\$/milhões)	Valores em dólares** (US\$/milhoes)
1974	151	412,4	22.2
1975	411	877,8	50.6
1976	807	1.220,3	75.6
1977	1.277	1.353,7	90.3
1978	2.028	1.549,9	112.3
1979	3.988	1.980,4	148.4
1980	8.004	1.984,7	151.9
1981	16.386	1.935,8	176.2
1982	41.716	2.521,6	232.5
1983	74.559	3.523,4	129.4
1984	214.152	1.586,2	116.0
1985	769.707	1.751,4	124.1
1986***	2.313.000	2.313,0	167,1

Fontes: EMBRAPA-DEP e EMBRAPA-DIO

* Preços de fevereiro de 1986, corrigidos pelo Índice Geral de Preços. Disponibilidade Interna da Fundação Getúlio Vargas (FGV).

** Preços corrigidos pelo valor médio anual do dólar. Para o ano de 1986 usou-se a média dos três primeiros meses do ano.

*** Estimativa.

Um árduo percurso foi percorrido. O caminho em direção à independência tecnológica passa necessariamente pela continuidade de maiores investimentos em atividades de pesquisa. Cabe à sociedade brasileira tomar a decisão nesse sentido.

3.2. O sistema de programação de pesquisa na EMBRAPA

A execução das atividades de geração de tecnologia na EMBRAPA e nas instituições do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária foi orientado segundo a sistemática de planejamento definida em Junho de 1974, logo após a aprovação do Modelo Institucional de Execução da Pesquisa Agropecuária.

A definitiva implantação de seu Modelo Institucional e o retorno dos pesquisadores que haviam se afastado para cursos de Pós-Graduação permitiram que a Diretoria Executiva da EMBRAPA criasse, em 1980, um novo modelo de programação da pesquisa.

Através do Modelo Circular de Programação da Pesquisa como foi denominado, toda a comunidade, desde o pesquisador até o usuário final, é envolvida no processo de

determinação das grandes linhas que orientarão a pesquisa. Os pesquisadores participam das decisões relativas à aprovação dos projetos de pesquisa, tornando-se, desta maneira, co-responsáveis pela aprovação do que deve ser pesquisado.

O Modelo Circular contempla duas figuras programáticas distintas e complementares que são o Programa Nacional de Pesquisa e o Projeto de Pesquisa, com as seguintes definições:

a) Programa Nacional de Pesquisa (PNP)

O PNP está sempre relacionado a um produto, recurso ou grande problema. Ele é definido através de reuniões nas quais, além dos pesquisadores da EMBRAPA, participam técnicos de entidades de desenvolvimento regional, de entidades de crédito, de cooperativas, da extensão rural, e produtores. O PNP é composto de um diagnóstico da situação atual do conhecimento referente a um produto, recurso ou grande problema; de diretrizes políticas e de pesquisa; de objetivos gerais de curto, médio e longo prazos, e de prioridade de pesquisa.

Os PNPs são, assim, os documentos orientadores que norteiam a pesquisa da EMBRAPA, e são revisados e atualizados periodicamente. Sua coordenação é atribuída pela Diretoria Executiva, a uma unidade ou instituição de pesquisa do SCPA.

b) Projeto de pesquisa

O projeto de pesquisa refere-se a um problema relevante e se vincula obrigatoriamente a um PNP. Constitui-se na unidade básica de programação. No projeto de pesquisa, está claramente identificado o problema a ser resolvido e a estratégia metodológica visando sua solução. O projeto de pesquisa é revisto a cada ano e possui prazo de execução determinado e compatível com o PNP a que está subordinado.

3.3. Os retornos sociais dos investimentos realizados

A avaliação dos retornos dos investimentos realizados pela Empresa tem sido uma preocupação constante dos dirigentes da EMBRAPA. A obtenção de elevadas taxas de retornos, nas avaliações até agora desenvolvidas, mesmo usando-se distintos métodos, demonstra que a pesquisa gerada tem proporcionado grandes benefícios à sociedade brasileira.

O impacto dos resultados alcançados pela EMBRAPA, em termos de rentabilidade social, foi medido, pela primeira vez, em 1982. Para essa avaliação foram estimadas taxas internas de retorno dos investimentos totais agregados, tomando-se por base os benefícios das tecnologias geradas até 1981, observados em nível do produtor rural. Com base nas tecnologias já adotadas até a safra de 1981/82, concluiu-se que a taxa de retorno dos investimentos totais da Empresa em pesquisa, no período de

1974/82, foi de 42,8%. Isto evidencia a alta rentabilidade dos investimentos, quando comparada com as taxas obtidas em outros trabalhos de avaliação de pesquisa desenvolvidos no Brasil e no Exterior.

Considerando-se apenas os investimentos em capital físico, usando a receita líquida de 1981 (benefícios totais menos despesas de custeio e depreciação e o estoque de capital físico, no início do mesmo ano), a taxa média de retorno foi de 52,3%, ou seja, mais de duas vezes a rentabilidade estimada para outros setores da economia brasileira. Nos setores de energia elétrica, química e construção civil, as taxas obtidas foram de 19,1%, 17,2% e 16%, respectivamente.

Para a sociedade brasileira o treinamento de pessoal da EMBRAPA na área de pesquisa agropecuária custou 38,4 bilhões de cruzeiros, a preços de 1982, no período de 1974/83, mas ele se apresenta altamente rentável. As avaliações indicaram uma taxa de retorno social de 22,2%, considerada elevada mesmo quando comparada com qualquer outra alternativa de investimento, privado ou social, no país ou no exterior. Essa elevada taxa de retorno foi obtida considerando-se os benefícios líquidos diretos para o produtor rural, de tecnologias que, na sua geração, tiveram participação de técnicos beneficiados pelos programas de treinamento.

No caso, por exemplo, da avaliação do retorno dos investimentos em pesquisa, na área de abrangência do Projeto BIRD I, parcialmente financiado pelo Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), concluído em 1982, obteve-se o resultado estimado de 38%, bastante superior aos padrões aceitos pelos bancos internacionais de desenvolvimento, como uma adequada remuneração dos investimentos. O próprio BIRD requer, em média, uma taxa de retorno anual de 10% em seus empréstimos.

A taxa de retorno dos investimentos realizados no âmbito do PROCENSUL I, projeto financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento-BID, foi estimada em 27%. Essa taxa poderia ter sido mais alta e, portanto, mais próxima da taxa estimada para toda a EMBRAPA (43%), se o período de execução do projeto (1977/82) não tivesse sido relativamente curto, o que significa que as tecnologias geradas no período ainda se encontravam na época da avaliação num estágio inicial de adoção pelos agricultores.

* A taxa interna de retorno é aqui entendida como a taxa que iguala os fluxos de benefícios e custos num dado período de tempo.

No caso da pesquisa da soja, considerando-se todos os custos da pesquisa no período de 1975/82, as tecnologias geradas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo) em manejo integrado de pragas, controle de perdas na colheita, racionalização da adubação, aplicação de herbicidas em meia faixa, cultivares para baixa latitude e controle biológico da lagarta, a taxa de retorno estimada ficou entre 59 e 62%, dependendo das diferentes hipóteses estabelecidas nas projeções dos benefícios futuros.

Já no caso do trigo, a avaliação realizada no âmbito do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), a taxa de retorno dos investimentos totais em pesquisa foi estimada em 74% para o período de 1974/90. O resultado desta avaliação, bem como das demais, discutidas acima, encontra-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Estimativas de taxas de retornos dos investimentos feitos em pesquisa na EMBRAPA

Avaliações realizadas	Período de avaliação	Taxas Internas de Retorno (%)
a) Invest. Totais.....	1974/92	43
b) Invest. Capital Físico...	1981	53*
c) Invest. Capital Humano...	1974/96	22
d) Invest. Projeto BIRD I...	1977/91	38
e) Invest. Projeto BID I....	1977/96	27
f) Invest. Pesquisa de Trigo	1974/90	74
g) Invest. Pesquisa de Soja	1975/95	62

* Taxa média de retorno

Fonte: AVILA & AYRES (1985)

4 - OFERTA DE TECNOLOGIAS E SERVIÇOS

O aproveitamento da experiência dos técnicos oriundos do DNPEA e de outras instituições, aliado aos investimentos maciços em recursos humanos, via treinamento de Pós-Graduação e de capacitação contínua, permitiu ao Brasil a internalização de conhecimentos das ciências básicas e aplicadas. A partir destes conhecimentos, tornou-se possível a criação de tecnologias mais adaptadas à solução dos problemas da agricultura.

A pesquisa da EMBRAPA em produtos agrícolas específicos tem procurado melhorar os sistemas de produção em uso nas diversas regiões do País, de forma a proporcionar maior retorno ao produtor rural e manter, satisfatoriamente, o

equilíbrio dos ecossistemas regionais. Têm merecido atenção especial da **EMBRAPA** as pesquisas que aumentam a produção e a produtividade, melhoram a qualidade, reduzem os custos de produção e os riscos de perdas, e viabilizam o aproveitamento de áreas ainda subutilizadas. Em vários casos, o esforço da Empresa tem sido direcionado para a geração de sistemas de produção mais eficientes, principalmente para o pequeno produtor.

Dada a necessidade de atender as particularidades regionais do Brasil, a **EMBRAPA** vem adotando estratégias específicas para enriquecer sua experiência na geração de tecnologias apropriadas às condições edafoclimáticas das regiões do Cerrado, do Trópico Semi-Árido, do Trópico Umido, e do Pantanal. Da mesma forma, vem tratando prioritariamente as pesquisas com mandioca, milho, arroz, feijão e gado de leite, produtos que se constituem nas grandes prioridades do Governo Federal.

A transferência das tecnologias desenvolvidas pela **EMBRAPA** a outros países poderá criar ou aumentar a capacidade destes países, para utilizar eficientemente o conhecimento tecnológico disponível, elevando assim os padrões de vida de sua população, principalmente através de aumentos na produção de alimentos. A questão básica é saber utilizar as tecnologias geradas por um país como o Brasil para beneficiar outros países com condições edafoclimáticas e sócio-econômicas semelhantes. Daí a importância do fortalecimento da cooperação técnica internacional.

A importação de alimentos e outros produtos de origem agropecuária, por países em desenvolvimento, estará limitada pela disponibilidade de divisas desses países. Além desta dificuldade, a movimentação de bens, através das fronteiras internacionais, torna-se cada vez mais cara pelo aumento nos custos dos transportes. Consequentemente, deverá aumentar o fluxo de transferência do "know-how" que, além de ser um meio mais barato, propicia ao país importador aprender o "como fazer". Assim, as inovações tecnológicas poderão gerar novas oportunidades de comércio e de investimentos entre os países do Terceiro Mundo, tendo em vista os desníveis tecnológicos existentes.

A transferência de tecnologias agropecuárias do Brasil para outros países do Terceiro Mundo, é vantajosa para ambas as partes envolvidas. A **EMBRAPA**, ao ampliar sua experiência na solução de problemas agrícolas de outros países, prepara-se para enfrentar problemas da agricultura brasileira. Os países importadores dessas tecnologias poderão acelerar, consideravelmente, o acervo em conhecimentos agropecuários, pela incorporação do "know-how" desenvolvido por um país (no caso, o Brasil) com estrutura similar e condições edafoclimáticas semelhantes. Essas tecnologias, colocadas a disposição pela

EMBRAPA, poderão permitir que esses países passem a produzir, em escala crescente, os alimentos que necessitam para o abastecimento interno, e ainda evidentemente gerar excedentes exportáveis. Descrevem-se, sucintamente, a seguir, as principais tecnologias disponíveis:

4.1. Levantamento de solos e estudos correlatos

As pesquisas de levantamento de solos e estudos correlatos são importantes para possibilitar a visão global da natureza, distribuição e quantificação deste recurso natural. O conhecimento integrado das características morfológicas, químicas, físicas, mineralógicas, micromorfológicas e microbiológicas do solo permite uma melhor compreensão dos processos agrícolas, como manejo do solo e da água, envolvendo adubação, irrigação e drenagem, como também a análise e a extrapolação dos resultados para áreas agroclimáticas similares, para fins agrícolas e não-agrícolas.

A EMBRAPA está preparada para cooperar em levantamento de solos, no estudo da aptidão agrícola das terras e na montagem de laboratórios para caracterização de solos e de fertilidade, serviços importantes para um planejamento racional do uso dos solos.

4.2. Recursos genéticos

A Empresa logrou implantar no Brasil um eficiente sistema de introdução e conservação de recursos genéticos, que muito tem contribuído para os progressos alcançados no aumento da produtividade agrícola brasileira.

Hoje, a EMBRAPA dispõe de laboratórios que possibilitam controlar, com eficiência, o estado fitossanitário dos materiais introduzidos, e tratá-los quando contaminados. Atua também na preservação dos recursos genéticos, ameaçados de extinção pela ocupação de novas áreas, pela construção de estradas, hidrelétricas e aeroportos, pela urbanização e pela expansão da fronteira agrícola.

Nos Bancos Ativos de Germoplasmas (BAGs) - onde estão incluídas cultivares, linhagens, clones e espécies silvestres afins - além da conservação, realizam-se atividades de caracterização e avaliação, cujos dados são indispensáveis à utilização dos materiais neles conservados, e à multiplicação necessária ao armazenamento e ao intercâmbio dentro e fora do País. Introduzir e conservar os recursos genéticos isoladamente de pouco valeria sem a informação aos usuários sobre a disponibilidade do germoplasma, assim como de suas características essenciais. Para isto, a EMBRAPA desenvolveu programas computa-

dorizados que fornecem, de imediato, a informação sobre o material procurado pelo pesquisador.

Nos **BAGs** incluiu-se também a conservação dos recursos genéticos florestais autóctones, para os quais se adota uma estratégia de conservação "in situ", isto é, a manutenção de reservas genéticas florestais no próprio local onde se encontram espécies de reconhecido valor florestal.

A **EMBRAPA** também se ocupa da conservação do germoplasma animal. A conservação do sêmen, gametas ou embriões, mediante congelação rápida, representa, atualmente, um método alternativo auxiliar mediante o qual é possível construir um banco de gens, para atender necessidades futuras.

4.3. Produção de sementes básicas

No Brasil, a produção de sementes melhoradas teve uma notável expansão na década de 70, tendo o setor privado, através de mais de dois mil produtores e cooperativas de produtores, assumido a tarefa de produzir e vender a maior parte das sementes melhoradas, utilizadas no País.

A disponibilidade de sementes de alta qualidade está condicionada a uma série de atividades que vai desde a criação de novas cultivares - através do melhoramento genético, formação de estoques de sementes básicas e produção de sementes comerciais - até a comercialização destas sementes junto aos agricultores.

A **EMBRAPA**, neste caso, funciona também como um elo de ligação entre a pesquisa e os produtores de sementes melhoradas. O sucesso alcançado nesta atividade a capacita como potencial exportadora de experiências na área de desenvolvimento e avaliação de produtos, na produção de sementes, na elaboração de programas nacionais de produção de sementes, no planejamento, montagem e operação de unidades de beneficiamento, e na produção e comercialização de sementes básicas de alta qualidade.

4.4. Utilização e conservação de energia

Os efeitos decorrentes da crise energética mundial fizeram-se sentir mais intensamente em países como o Brasil, que dependem substancialmente da energia importada. O esforço brasileiro para a superação destas dificuldades concentra-se nas metas de aumento da produção e reserva do petróleo nacional, no incremento máximo da produção e utilização de fontes locais renováveis de energia, na substituição dos derivados de petróleo e na conservação de energia.

Dentro desta diretriz, coube à **EMBRAPA** participar da busca de fontes alternativas de energia, para a substituição de parte dos combustíveis derivados de petróleo, bem como

desenvolver sistemas mais racionais de uso de energia.

Quanto à substituição do combustível, a pesquisa agropecuária já produziu resultados promissores na produção e utilização de álcool, biogás, gasogênio e energia solar.

O aproveitamento de resíduos agrícolas como adubação substitutiva ou complementar à adubação química, o manejo integrado de pragas e doenças, o controle biológico de pragas e a utilização da tração animal constituem-se em tecnologias desenvolvidas pela pesquisa, para economizar o uso de energia importada na agricultura. A integração das pesquisas nesta área permite desenvolver o que se caracteriza por sistemas de auto-suprimento energético do estabelecimento rural.

O trabalho desenvolvido pela pesquisa em bioenergia no Brasil é pioneiro e tem sucesso comprovado. Para os próximos anos, estima-se que a demanda de tecnologia em bioenergia, em países com problemas semelhantes aos do Brasil, deverá aumentar. Neste caso, a EMBRAPA poderá oferecer seu apoio no desenvolvimento de pesquisas nesta área.

4.5. Manejo e controle de pragas

As pesquisas na área do controle de pragas têm sido dirigidas, nos últimos anos, para práticas alternativas de controle que resultem em diminuição substancial do uso de inseticidas químicos. Além do decréscimo nos custos de produção, objetiva-se também reduzir os riscos de intoxicação ao homem e outros animais, e a poluição ambiental, provocados pela maioria dos inseticidas químicos disponíveis.

Com relação a estes aspectos, o controle biológico representa papel fundamental para que estes objetivos sejam alcançados. No caso da lagarta-da-soja, por exemplo, a EMBRAPA demonstrou que a pulverização das lavouras com um vírus de poliedrose é tão eficiente quanto o controle químico. Também, o controle biológico dos pulgões-do-trigo tem diminuído sensivelmente os custos de produção, através da economia em inseticidas e nas operações correspondentes a sua aplicação.

Estas técnicas são simples, de fácil adaptação e domínio por parte dos agricultores. Além do mais, o uso em larga escala, pelos agricultores, pode ter efeitos altamente benéficos sobre a ecologia e a qualidade de vida da população.

4.6. Melhoramento de plantas

Os trabalhos de pesquisa da EMBRAPA na área de melhoramento de plantas têm permitido o desenvolvimento de novas

linhagens e variedades, as quais têm sido periodicamente introduzidas nas diversas regiões produtoras do País. Tais variedades apresentam, de um lado, respostas altamente positivas a insumos modernos, e, de outro, adaptam-se a solos com deficiência de fertilidade e a regiões com problemas de clima e água no solo, além de serem mais resistentes a pragas e doenças.

4.7. Sistemas de produção animal

As tecnologias desenvolvidas pela EMBRAPA desde a sua criação têm tornado cada vez mais eficientes os sistemas de produção de gado de corte e de leite, de suínos e de aves.

Em gado de corte, a pesquisa tem se preocupado com a criação de raças mestiças adaptadas às condições climáticas brasileiras, através do aproveitamento das características de rusticidade do gado Zebu (Nelore, principalmente) com a qualidade e a produtividade de raças bovinas européias (Aberdeen Angus e Charolês, entre outras). Também em gado de leite o esforço é no sentido de obter raças mestiças, além de buscar o aprimoramento dos diversos sistemas de produção leiteira, através da implantação nas próprias unidades de pesquisa de modelos físicos de produção de leite. As tecnologias, à medida que são desenvolvidas pelos pesquisadores, são imediatamente incorporadas aos sistemas de produção existentes dentro das áreas experimentais.

4.8. Tecnologias para os cerrados

Os Cerrados, que ocupam uma área de 203 milhões de hectares, dos quais cerca de 50 milhões são agricultáveis, tem recebido relevantes contribuições da pesquisa. Para tal região, têm sido geradas tecnologias que permitem modificar substancialmente o quadro vigente de baixa produtividade da terra, possibilitando a sua transformação num dos maiores polos de produção do País. Sistemas de produção de soja, milho e trigo estão sendo incorporados gradativamente à agricultura dos Cerrados e têm contribuído para aumentar a produtividade dessas culturas, com grandes reflexos na economia regional e nacional.

Outra importante contribuição da pesquisa para a expansão da agricultura nos Cerrados ocorreu também na área de fertilidade do solo. A definição dos níveis adequados e, ao mesmo tempo, econômicos de correção de solos e adubação com cálcio, fósforo, potássio, nitrogênio e zinco, tendo em vista as condições de baixa fertilidade e acentuada toxidez de alumínio dos solos da região, possibilitou derrubar o mito de que esses solos só se prestavam para o binômio arroz de sequeiro e gado de corte.

Em relação a pastagens, foram indicadas gramíneas com grande potencial para a região, como os capins *Andropogon* e *Marandu*, este último com produção anual de 6 a 8 toneladas de matéria seca por hectare. Resultados promissores vêm sendo obtidos com a introdução de diversas espécies de fruteiras tropicais, sobretudo citrus, manga, abacate e graviola, bem como com diversas hortaliças como a ervilha, o alho e a cenoura.

Feijão, milho, soja e ervilha estão sendo introduzidos na região como culturas alternativas ao arroz em várzeas úmidas, e os resultados obtidos têm sido bastante compensadores.

4.9. Tecnologias para o Trópico Semi-Árido

Para a região crítica do Semi-Árido nordestino desenvolveram-se novas tecnologias para uso do fator escasso água. Para pequenas áreas e em regiões com pouca disponibilidade de água, a pesquisa desenvolveu cápsulas ou potes porosos. Essa técnica, de emprego e custo reduzido, diminui o consumo de água de 15 vezes em relação aos métodos convencionais. O sistema já está sendo adotado na maioria dos estados do Nordeste, possibilitando cultivos sucessivos no mesmo ano e gerando excedentes comercializáveis. Destaca-se também o sistema de aproveitamento de água de chuva proveniente do escoamento superficial, mediante a construção de barreiros para "irrigação de salvação". O sistema, pela sua simplicidade, dispensa o emprego de máquinas pesadas na sua construção.

Na irrigação convencional, a pesquisa tem buscado reduzir o consumo de água por unidade de produto. Os resultados indicam ser possível uma redução de custo de até 56% em relação à tecnologia tradicional.

O uso de equipamentos de tração animal como o multicultor **CPATSA** e o carro-prensa, pelo seu baixo custo, economia de esforços e de energia no meio rural, tem sido contribuição importante da pesquisa da **EMBRAPA** para a estabilização da agricultura nas pequenas propriedades do semi-árido.

Resultados notáveis na produção de fruteiras como banana (34 t/ha/ano), figo (23 t/ha/ano), mamão (90 t/ha/ano), goiaba (70 t/ha/ano) revelam a extraordinária potencialidade das áreas irrigadas da região Nordeste. A produção de uva com resultados bastante expressivos para a região Semi-Árida (até 55 t/ha/ano de uva para vinho), bem como processos de redução de custos (até 70%), torna a vitivinicultura uma opção para os produtores da região.

4.10. Tecnologias para o Trópico Umido

A região Amazônica, ocupando 60% do território brasileiro, representa, sem dúvida, nova e desafiante fronteira ao uso da ciência e tecnologia. A EMBRAPA, preocupada com os processos de ocupação racional da região e, em especial, com a manutenção de seu equilíbrio ecológico, vem desenvolvendo pesquisas destinadas ao conhecimento detalhado da potencialidade dos recursos naturais amazônicos, bem como ao aproveitamento racional e integrado destes recursos.

Para o guaraná, foi desenvolvido o processo de propagação por estaquela através de enxertia. O índice de pegamento dos enxertos foi de 100% em condições experimentais, e de 85% em escala comercial. O período inicial de produção foi reduzido de 3,5 anos para 1,5 ano, em relação aos plantios tradicionais.

A pesquisa florestal nesta região segue duas linhas: inventário dos recursos da região, visando a exploração de florestas heterogêneas, e introdução de espécies para avaliar o seu comportamento. A produção de mudas de espécies nativas como opção para reflorestamento, bem como o desenvolvimento de métodos de exploração mecanizada de florestas tropicais e estudos com regeneração natural para a floresta amazônica, tem sido resultado de grande expressão na preocupação de exploração racional com a manutenção do equilíbrio ecológico.

A implantação de novos tipos de pastagens ("quicuío-da-amazônia", em particular) bem como métodos de recuperação de pastagens já desenvolvidas, torna hoje viável a pecuária da região.

A criação de búfalos, graças aos resultados obtidos pela EMBRAPA, apresenta-se hoje como uma excelente alternativa para a pecuária da região amazônica.

4.11. Fixação biológica de nitrogênio

Uma das contribuições mais importantes que a EMBRAPA proporcionou à economia brasileira foi a pesquisa relativa à fixação biológica de nitrogênio, na soja, a qual permitiu a substituição total da adubação nitrogenada na cultura. A economia decorrente dessa substituição foi estimada em cerca de US\$ 500 milhões anuais. Esta cifra é equivalente a quatro vezes o orçamento global da Empresa no ano de 1985.

Já foi constatada também a presença de microrganismos que poderão permitir a extensão da fixação biológica do nitrogênio ao milho e outras gramíneas.

4.12. Tecnologia alimentar

As pesquisas na área de tecnologia alimentar têm tido, nos últimos anos, importância marcante no contexto sócio-econômico do País, graças às perspectivas de que com elas melhore a dieta da população brasileira. A introdução de farinhas mistas na fabricação de pães, biscoitos e massas alimentícias, as pesquisas enológicas, as investigações sobre óleos essenciais, bem como a obtenção de corantes naturais, constituem áreas onde os resultados obtidos têm se mostrado promissores.

4.13. Experiência em atividades de apoio à pesquisa agropecuária

Além das tecnologias agrícolas e serviços descritos, a EMBRAPA possui hoje reconhecida experiência em várias áreas de apoio à pesquisa agropecuária. São áreas onde a Empresa investiu muito desde a sua criação, especialmente ao nível dos órgãos que compõem a administração superior. Dentre as áreas onde os conhecimentos acumulados já habilitam a Empresa a cooperar com outros países, destacam-se as seguintes: organização e administração de recursos humanos, informação e documentação agrícola, programação e acompanhamento de projetos e programas de pesquisa, avaliação sócio-econômica da pesquisa agropecuária, e informática.

a) Organização e administração de recursos humanos

A experiência da EMBRAPA, adquirida ao longo de seus treze anos de existência na área de organização e administração de recursos humanos, habilita a Empresa a cooperar com outros países em assuntos como organização de instituições de pesquisa em geral, com ênfase em organização de treinamentos de curta e de longa duração, inclusive no exterior. Pode-se destacar ainda a experiência adquirida na formulação e execução de políticas de recursos humanos, na elaboração de normas administrativas, na formação de administradores de pesquisa, na seleção, acompanhamento e avaliação de desempenho de pessoal, na organização de planos de cargos e salários, na implantação e funcionamento de banco de dados de recursos humanos, no controle automatizado de pagamentos, no gerenciamento de informações sobre administração de pessoal, e nos sistemas de prevenção à saúde no trabalho, entre outras áreas.

b) Informação e documentação agrícola

A EMBRAPA desenvolveu e acumulou amplos conhecimentos na área de informação e documentação. Hoje, a Empresa pode oferecer, aos países interessados, "software" para a manipulação das bases de dados bibliográficos da área agrícola e ciências afins, e um amplo "know-how" na elaboração de catálogos coletivos, no controle de coleções de livros e periódicos, na elaboração de resumos informativos, entre

outros serviços que podem ser prestados a outras instituições de pesquisa afins.

c) Programação e acompanhamento de projetos e programas de pesquisa

Como resultado da experiência e do desenvolvimento institucional, a EMBRAPA conta hoje com: a) metodologias atualizadas para a elaboração de planos e programas de pesquisa agrícola de caráter regional ou setorial; b) metodologias para a elaboração de projetos de pesquisa em diversos níveis de complexidade e abrangência; c) metodologias para o acompanhamento ágil de atividades de pesquisa; e d) metodologias para a avaliação do desempenho de programas e projetos e para a avaliação técnico-institucional de órgãos e instituições de pesquisa.

Para servir de suporte a essas atividades, foi desenvolvido e implantado na Empresa o Sistema de Informação do Projeto de Pesquisa-SIPP, que armazena, processa e oferece aos usuários todas as informações do projeto de pesquisa consideradas relevantes para o processo administrativo da pesquisa, inclusive, para a tomada de decisões nos diversos níveis. Tal sistema é totalmente computadorizado, o que assegura a agilidade necessária ao uso das informações armazenadas sobre a programação de pesquisa do SCPA.

d) Avaliação sócio-econômica da pesquisa agropecuária

A EMBRAPA, a partir de 1981, tem investido muito, e de uma forma continuada, no desenvolvimento de estudos e projetos de pesquisas destinados à avaliação dos impactos sociais e econômicos das tecnologias por ela desenvolvidas. Este esforço se concentrou inicialmente em avaliações de eficiência (ou de rentabilidade) dos investimentos realizados pela Empresa, mas evoluiu ao longo dos anos para se chegar até a fase atual, onde o processo de avaliação sócio-econômica é bem mais amplo. Atualmente, tal processo envolve também estudos de aspectos sociais e econômicos dos processos de difusão e adoção tecnológica, visando permitir uma avaliação da pesquisa não só sob a ótica da eficiência, mas principalmente da equidade, ou seja, da distribuição dos ganhos da pesquisa entre os seus diversos usuários.

A evolução técnica do processo de avaliação sócio-econômica na EMBRAPA permitiu o desenvolvimento de metodologias e sistemas de avaliação de programas de pesquisa, de projetos de inversão (BID e BIRD, em particular), e da instituição como um todo, que hoje já habilitam a Empresa a cooperar com outros países na implantação de sistemáticas semelhantes em seus próprios sistemas de pesquisa agropecuária.

e) Informática

O rápido desenvolvimento nas tecnologias de "hardware" e "software" e, em particular, o advento dos micro-computadores têm permitido a aplicação rentável dos recursos de informática nas mais diferentes atividades, produzindo consideráveis ganhos de produtividade. A agropecuária e a pesquisa agropecuária, como atividades, não fogem a esta regra, constituindo-se em um campo de aplicação altamente promissor. A aplicação da informática nestas áreas pode ser dividida em, pelo menos, duas categorias de serviços: a de apoio à decisão e a de sistemas de informação.

No que se refere à informática na agricultura, a EMBRAPA tem-se dedicado à exploração do seu uso, incorporando a maior parte da experiência nacional no setor.

Na categoria de serviços relacionados com apoio à decisão do produtor, alguns aplicativos foram desenvolvidos e introduzidos experimentalmente. São exemplos destes aplicativos: a) balanceamento de rações; b) manejo de pragas; c) avaliação de tecnologias sob condições de risco; e d) análise de combinação de culturas.

Na categoria de sistemas de informações, alguns sistemas foram desenvolvidos como suporte à administração rural (contabilidade agrícola, acompanhamento de custos, controle de rebanho etc), e não apenas introduzem na probabilidade rural a disciplina de informações por parte do produtor, mas promovem a melhor gerência dos recursos. Nesta mesma categoria estão também sistemas de informação mais complexos desenvolvidos pela EMBRAPA, como por exemplo o sistema de informações geoambiental, o sistema de mapas e imagens de satélite, e o sistema de apoio ao melhoramento genético animal.

No caso da informática na pesquisa, a EMBRAPA tem dedicado consideráveis esforços no suporte ao tratamento de dados, via aplicação de técnicas de análise estatística e modelagem matemática, e no gerenciamento de bases de dados. O SAEST e o SIGEN são dois bons exemplos dos esforços realizados no âmbito da análise estatística e do gerenciamento de dados, respectivamente. Estes dois "softwares" são operacionais para microcomputadores.

5. AGENDA PARA O FUTURO

Nas últimas décadas a agricultura brasileira passou por mudanças estruturais profundas. Perdeu muito de sua auto-suficiência tradicional e ganhou progressivamente uma integração dinâmica com os demais setores da economia. Essa integração gerou uma interdependência que tornou a agricultura mais sensível ao mercado interno e externo, tanto de insumos, como de capital e mão-de-obra, assim como de consumo para os seus produ-

tos. Do lado da demanda, o crescimento da população, sua concentração em áreas urbanas e o aumento da renda "per capita" geraram pressões sobre produtos agropecuários, as quais representam, ao mesmo tempo, estímulo à ampliação da produção.

O desenvolvimento das relações comerciais internacionais do País, seguido pela crise da dívida externa, aumentou a integração ao mercado mundial. A urbanização e o intercâmbio internacional provocaram a diversificação de produtos e a preocupação com a sua qualidade, em níveis antes desconhecidos. Por outro lado, a existência de grandes contingentes populacionais com baixo poder aquisitivo pressiona para que se obtenham preços mais baixos dos produtos de consumo popular.

O atendimento das novas necessidades exige, tanto a incorporação de novas áreas, como o aumento da produtividade do trabalho e da terra e da qualidade dos produtos. Isso não pode ser conseguido sem o uso intensivo da ciência e tecnologia em agropecuária.

A incorporação efetiva de terras na fronteira depende de seu conhecimento pela ciência e de seu domínio pela tecnologia, porque as áreas ainda disponíveis apresentam características edafoclimáticas peculiares, não podendo ser exploradas com os conhecimentos e tecnologias usuais às demais regiões. O aumento da produtividade nas áreas tradicionais exige elevação do nível de eficiência dos sistemas de produção vigentes, através do uso de sementes e raças de animais melhoradas, de máquinas, fertilizantes, defensivos e de administração mais eficaz, de modo a elevar o nível de produto por unidade de insumo.

A ciência e tecnologia, modeladoras principais do mundo moderno, não têm sido produzidas indiscriminadamente em todas as sociedades. O Brasil tem optado pelo caminho acertado de desenvolver sua própria ciência e tecnologia, chegando a criar para isto um Ministério, para coordenar os esforços e os incentivos governamentais. No caso da agropecuária, não é só desejável que se desenvolvam tecnologias próprias, mas também é necessário que se adaptem as tecnologias porventura importadas, visto que a tecnologia agrícola, notadamente a biológica, é específica quanto a local.

Além disso, nesta área tem sido observada a existência de correlação entre desenvolvimento e esforço de pesquisa. Os países mais desenvolvidos em agropecuária são também os que mais investiram na geração de ciência e tecnologia para o setor. Assim, a opção de autodesenvolvimento tecnológico feita pelo Brasil implica a necessidade de aumentar os investimentos para a geração de ciência e de tecnologia aplicáveis à agricultura.

Esta decisão soberana e histórica do Brasil está a exigir, para a sua efetivação e consolidação, mais do que a defesa de princípios, ações políticas e administrativas competentes em três áreas básicas para a ciência e tecnologia em agropecuária:

- a) elevação significativa dos recursos financeiros;
- b) programa agressivo de capacitação de recursos humanos, tanto no País como no exterior;
- c) aprimoramento da infra-estrutura física.

5.1. Prioridades da pesquisa agropecuária

As principais prioridades da pesquisa no âmbito da EMBRAPA e das demais instituições do BCPA são, a seguir, apresentadas por área de conhecimento.

5.1.1. Ciência ambiental

As pesquisas sobre o meio ambiente deverão fornecer as informações indispensáveis à formulação de uma política de uso dos recursos naturais, inclusive do solo, sem causar a degradação da qualidade de vida no campo e nas cidades ou o desequilíbrio ecológico. Para alcançar este objetivo, as seguintes prioridades merecem atenção:

- a) zoneamento ecológico e agroecológico do território brasileiro;
- b) manejo dos recursos naturais, baseado em estudos agroclimáticos, levantamento, classificação e caracterização dos solos, na análise das bacias e redes hidrográficas e no levantamento, classificação e caracterização da vegetação natural e cultivada;
- c) avaliação do impacto ambiental das atividades agropecuárias, uso e manejo de produtos químicos e práticas agrícolas.

5.1.2. Ciência do solo

Os solos, no seu duplo aspecto de corresponderem aos objetivos da expansão da fronteira agrícola e de participarem intrinsecamente do propósito de aumentar a produtividade, a eficiência e a estabilidade da agropecuária, constituem-se num dos principais segmentos para a ciência e tecnologia.

Equilibrar ações nas diferentes disciplinas que

compõem a área, fortalecer trabalhos de cooperação interdisciplinar e interinstitucional e, efetivamente, coordenar ações que evitem a duplicação de esforços e meios são objetivos que deverão ser substituídos pelas prioridades a seguir descritas:

- a) expansão das pesquisas em microbiologia dos solos, com especial ênfase em micorrizas e rizobiologias;
- b) estímulo à expansão e intensificação de ensaios em rede na disciplina de fertilidade;
- c) expansão do conhecimento sobre manejo de solos, particularmente em solos sob pressão de uso em lavouras de sequeiro e irrigadas e no binômio (rotação) lavoura/pecuária;
- d) expansão dos estudos e pesquisas em conservação dos solos e da água;
- e) apoio aos estudos básicos em gênese, física, química e procedimentos metodológicos, para solos tropicais;
- f) fortalecimento de ações integradas da ciência e tecnologia com a indústria de corretivos e de fertilizantes.

5.1.3. Ciência agrônoma

O aumento, através da pesquisa, da produtividade das culturas alimentícias e de fibras, principalmente naquelas de maior consumo interno, resultará no crescimento da oferta com reflexos nos padrões de consumo, assim como na melhoria do nível sócio-econômico do produtor rural. Para alcançar estes objetivos, as prioridades são:

- a) melhoramento genético de cereais, hortaliças, fruteiras e forrageiras, visando aumentar a sua resistência às doenças e pragas, às condições adversas de meio ambiente e melhorar as suas características nutricionais e agroindustriais;
- b) desenvolvimento de práticas culturais, inclusive irrigação, com máximo nível de eficiência e redução de custos de produção;
- c) desenvolvimento de altos padrões de qualidade de sementes e mudas, incluindo pesquisas sobre pureza e qualidade fisiológica de semente, bem como sobre condições ideais de armazenamento.
- d) desenvolvimento de estudos e pesquisas que permitam melhorar o conhecimento do metabolismo e fisiologia da produção, bem como sua inter-relação com o meio ambiente.

5.1.4. Ciência animal

A pesquisa em ciência animal orienta-se para a geração de conhecimentos e tecnologias que aumentem a produção e a produtividade das diferentes criações, particularmente as de maior consumo popular. Tecnologias mais eficientes permitirão uma redução nos custos de produção, que poderão converter-se em ganhos reais tanto de consumidores como dos próprios produtores rurais, bem como contribuição para aumentar a competitividade dos nossos produtos de origem animal no mercado internacional. No estágio atual, a contribuição da ciência animal deverá contemplar as seguintes prioridades:

- a) desenvolvimento de sistemas alternativos de alimentação nos períodos críticos de produção de forrageiras;
- b) desenvolvimento de tecnologias para a formação, melhoramento, manutenção e manejo de pastagens nativas e cultivadas;
- c) desenvolvimento de sistemas de diagnóstico, profilaxia e combate às doenças e parasitos prevalentes;
- d) aumento de eficiência de produção de carne, leite, ovos e lã através do melhoramento genético;
- e) desenvolvimento de sistemas integrados de produção pecuária.

5.1.5. Ciência florestal

As pesquisas florestais deverão fornecer os elementos essenciais para se ampliar a participação da madeira na economia do País, através da geração de conhecimentos sobre a exploração racional da floresta natural, o uso adequado do solo para o desenvolvimento de sistemas agro-silvopastoris, o aumento da produtividade volumétrica da madeira para fins múltiplos e a melhoria da sua qualidade para a indústria. A viabilização destes objetivos se efetivará através das seguintes prioridades:

- a) zoneamento ecológico complementado com estudos dos benefícios indiretos da floresta sobre o meio ambiente e o seu aproveitamento racional por região;
- b) melhoramento genético florestal visando a produção de sementes com potencial de alta produtividade volumétrica para fins industriais;
- c) tecnologia de produtos florestais;
- d) nutrição e fertilização florestal;

5.1.6. Recursos genéticos

O futuro do melhoramento genético das plantas cultivadas e da pecuária no Brasil, visando maior produtividade, dependerá sempre mais do patrimônio genético disponível no País. Por isto, as pesquisas com recursos genéticos deverão enfatizar o enriquecimento, através de introduções sistemáticas, a conservação eficiente e a avaliação destes recursos. Estes objetivos serão alcançados através da realização das seguintes prioridades:

- a) duplicar, a curto prazo, e quadruplicar, a longo prazo, a conservação de germoplasma das principais culturas, de raças naturalizadas e de espécies florestais;
- b) ampliar a caracterização e a avaliação dos recursos genéticos sob controle, a fim de se obterem as informações indispensáveis à sua utilização.

5.1.7. Ciências sociais

A contribuição das ciências sociais rurais para o desenvolvimento da agropecuária ocorre nos níveis micro e macro-social. Em ambos os níveis, elas são responsáveis pelos aspectos de interpretação da realidade social e de aplicação dessa interpretação para modificar a realidade. Isso se fará através do cumprimento das seguintes prioridades:

- a) estudos sobre a estrutura agrária, as relações e condições de produção, seus mecanismos e abrangências espaciais, inclusive a dinâmica demográfica;
- b) desenvolvimento de modelos de análise de políticas agrícolas, baseados na estrutura agrária, rentabilidade e utilização de sistemas melhorados de produção;
- c) acompanhamento e análise de mercados de insumos e produtos agropecuários;
- d) desenvolvimento de metodologias e de estudos de avaliação sócio-econômica das inovações tecnológicas na agricultura;
- e) desenvolvimento de modelos de administração da propriedade rural, inclusive com utilização da informática;
- f) desenvolvimento de estudos que tornem transparentes o processo de geração de tecnologias, as influências que nele atuam e as formas de intervenção objetivando a sua maior eficiência e eficácia;
- g) avaliação de sistemas melhorados de produção e os impactos sociais e econômicos das inovações tecnológicas sobre a renda e a qualidade de vida do produtor e sua família;

- h) estudos sobre as formas de associação, modos de vida grupal e condições de bem-estar no campo, de forma a facilitar o desenvolvimento da agropecuária.

5.1.8. Engenharia agrícola

O desenvolvimento da indústria de máquinas, implementos e ferramentas agrícolas constitui importante componente da industrialização do País e contribui efetivamente para o aumento da produtividade e da rentabilidade da produção agropecuária e agroindustrial. As pesquisas visando resolver os problemas que afetam o programa de engenharia agrícola no País deverão seguir as seguintes prioridades:

- a) análise de sistema mecânico de preparo e cultivo do solo, envolvendo física dos solos, máquinas e implementos, e controle da erosão;
- b) desenvolvimento e testes de tratores e implementos destinados às várias práticas agrícolas, inclusive irrigação e drenagem;
- c) desenvolvimento de sistemas integrados de produção de energia e agroindustriais;
- d) desenvolvimento e testes de equipamentos, silos e armazéns, e técnicas de secagem e armazenamento de grãos;
- e) desenvolvimento e testes de sistemas, incluindo estruturas, ambiência, manejo e produtividade de sistemas de confinamentos;
- f) estudos de estruturação para captação, armazenamento e distribuição de água no setor agrícola e domiciliar.

5.1.9. Tecnologia alimentar

A expansão, a diversificação e a modernização da agroindústria, além da apreciável participação na economia brasileira, podem contribuir para a desconcentração das grandes regiões urbanas e o redimensionamento dos fluxos migratórios para as cidades de pequeno e médio portes. As pesquisas em tecnologia alimentar deverão levar em consideração estes objetivos com as seguintes prioridades:

- a) desenvolvimento de produtos alimentícios, principalmente aqueles naturais oriundos de matérias-primas nacionais, visando apoiar a política de abastecimento e a elevação dos níveis nutricionais;
- b) desenvolvimento de equipamentos nacionais para a indústria de alimentos, e de mecanismos de assistência tecnológica e extensão industrial;

c) redução de perdas pós-colheita de produtos agropecuários.

5.1.10. Biotecnologia

O desenvolvimento da biotecnologia, principalmente da engenharia genética no Brasil, libertará o País da dependência externa desta tecnologia. Assim, as conquistas nesta área permitirão inúmeras aplicações no melhoramento genético não convencional de plantas e animais domésticos, na indústria da fermentação e fertilizantes e na sanidade na agricultura. A decisão política do Governo brasileiro, em desenvolver a biotecnologia no País, prevê o apoio às seguintes prioridades:

- a) desenvolvimento de técnicas de micromanipulação em processos reprodutivos de plantas e animais, para aplicação em escala industrial;
- b) domínio das técnicas de biologia molecular que permitem a transferência de genes e que permitirão consideráveis avanços no melhoramento genético de plantas e animais;
- c) manipulação genética de microorganismos envolvendo técnicas de biologia molecular para aplicação na indústria de alimentos, fertilizantes, sanidade vegetal e animal, e energia alternativa.

5.2. Fortalecimento do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária.

A experiência adquirida pela EMBRAPA e demais instituições componentes do SCPA, durante o período de 1973/86, mostrou que, para atingir as prioridades preconizadas para os próximos anos, serão necessários alguns ajustes técnico-institucionais visando o fortalecimento do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária. Dentre os diversos ajustes a serem feitos, no âmbito do SCPA, para adaptá-lo à nova realidade econômico-social brasileira, destacam-se os seguintes:

5.2.1. Fortalecimento dos Sistemas Estaduais de Pesquisa.

Atualmente, existe um forte desequilíbrio entre os segmentos federal e estadual que compõem o SCPA, no que diz respeito à qualidade dos recursos materiais e humanos, com nítida desvantagem para o sistema estadual. Tal situação compromete o desenvolvimento do SCPA, uma vez que os sistemas estaduais têm importante papel a desempenhar na geração de tecnologias de interesse local, na complementação das tecnologias geradas nos Centros Nacionais, na difusão de tecnologias geradas por ambos os segmentos e na identificação dos assuntos a serem pesquisados.

Assim, devem ser criados pela EMBRAPA, mecanismos que visem fortalecer as Instituições de pesquisa dos sistemas estaduais, para que estas possam desempenhar adequadamente o papel que lhes é reservado no BCPA.

5.2.2. Desenvolvimento de Recursos Humanos.

Apesar do sucesso e dos resultados alcançados pelos programas de treinamento da EMBRAPA, análises feitas têm mostrado que eles ainda precisam de ajustes. No período, pouco se investiu na estruturação de setores de treinamento nas Unidades Descentralizadas, o que se refletiu numa concentração destas tarefas ao nível da administração superior da Empresa, e, em certos casos, no não-atendimento de determinadas necessidades. Além disso, a maior proporção dos recursos para treinamento foi, ao longo dos anos, carreada para a capacitação dos pesquisadores, especialmente em cursos de Pós-Graduação, deixando de atender satisfatoriamente, treinamento na área de apoio à pesquisa e de administração. Dada a necessidade de se fortalecer o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, a EMBRAPA deverá dar prioridade ao desenvolvimento de recursos humanos, especialmente no que se refere aos seguintes aspectos:

- a) desenvolvimento, nas Unidades Descentralizadas, de mecanismos internos de incentivo e acompanhamento de treinamento, visando capacitar as próprias Unidades a planejar e executar treinamento em nível local;
- b) prioridade a cursos para pessoal de apoio à pesquisa e de administração, de modo a capacitá-los a atender de forma mais adequada às demandas da pesquisa, bem como os treinamentos que visam a disseminação de tecnologias;
- c) aperfeiçoamento dos mecanismos de planejamento e avaliação do Programa de Pós-Graduação, de modo a garantir que as bolsas oferecidas atendam as áreas mais prioritárias para a EMBRAPA;
- d) fortalecimento do programa de capacitação contínua para os pesquisadores, de modo a garantir a não-depreciação e obsolescência dos conhecimentos adquiridos e, de outro lado, mantê-los atualizados com os progressos da ciência.

5.2.3. Revisão do Sistema de Planejamento

O atual Sistema de Planejamento da EMBRAPA, criado em 1979, tem apresentado algumas deficiências a nível do processo de programação de pesquisa e dos sistemas de acompanhamento e assessoramento técnico-científico, e de avaliação técnico-institucional, entre outras. Estas deficiências tem-se constituído em entrave à execução das atividades de pesquisa de responsabilidade das Unidades Descentralizadas.

Em face das deficiências hoje existentes, a EMBRAPA

deverá revisar a atual sistemática de planejamento de forma que sejam implantadas as medidas de ajustes que se fazem necessárias para o fortalecimento do SCPA. Dentre as medidas que deverão ser tomadas pela EMBRAPA, destacam-se as seguintes:

- a) elaboração de um plano diretor para a EMBRAPA, onde sejam definidos os horizontes da instituição, seus grandes objetivos e metas, em consonância com as necessidades do País (planejamento estratégico);
- b) estabelecimento de mecanismos que favoreçam uma maior regionalização da pesquisa;
- c) revisão dos atuais procedimentos de acompanhamento e assessoramento técnico-científicos às unidades e instituições de pesquisa do SCPA;
- d) implantação de um sistema de avaliação técnico-institucional das Unidades Centrais e Descentralizadas que contribua efetivamente para a melhoria do desempenho destas unidades.

5.2.4. Fortalecimento do Processo de Transferência de Tecnologia

Apesar do grande esforço desenvolvido pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, especialmente no período de 1974/86, o nível tecnológico da agricultura brasileira ainda é, em média, muito baixo. Uma das razões básicas deste fraco desempenho deve-se, em grande parte, ao fato de que inúmeros resultados das pesquisas desenvolvidas ainda não chegaram aos extensionistas, e, muito menos, aos agricultores.

Para os próximos anos, a EMBRAPA deverá concentrar esforços junto a todas as Unidades componentes do SCPA, para tornar mais eficiente e eficaz o processo de transferência da tecnologia gerada pelos Sistemas. Para tanto, deverá ser definida uma nova política de comunicação e transferência tecnológica, em perfeita articulação com o Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural-SIBRATER e com a rede privada de assistência técnica.

Ênfase especial deverá ser dada aos seguintes pontos:

- a) fortalecimento das atividades de comunicação, buscando estreitar os laços entre o SCPA e o meio ambiente, a fim de proporcionar uma melhor identificação das necessidades dos produtores, consumidores e Governo, e um direcionamento mais eficaz das atividades de pesquisa;
- b) intensificação dos treinamentos tecnológicos dos técnicos dedicados à assistência técnica pública e privada.

5.3. Articulação Interinstitucional

A fim de que as prioridades para a ciência e tecnologia em agropecuária sejam seguidas e as metas alcançadas com maior eficiência e rapidez, o Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária na coordenação e execução de pesquisa contará com o apoio de inúmeras Instituições do País. A articulação com outras Instituições, tanto públicas como privadas, além de, em muitos casos, se tratar de obediência às normas vigentes, contribui para um aumento de eficiência, pelo fato de serem órgãos especializados com nítidas vantagens comparativas.

O sistema EMBRAPA está administrado e tecnicamente vinculado ao Ministério da Agricultura. Suas ações são estabelecidas e estão em perfeita consonância com as diretrizes da política agrícola, estabelecidas pelo próprio Ministério.

A criação recente do Ministério da Ciência e Tecnologia-MCT, como instrumento de coordenação e apoio às atividades de Ciência e Tecnologia, inclusive para a agropecuária, exige que a EMBRAPA passe a se articular e cooperar decisivamente com este Ministério. Serão criados mecanismos de consulta permanente entre os dois órgãos, apoio mútuo em atividades de execução de pesquisa e sistemas de informações. Isto implica, conseqüentemente, em articulação institucional com os órgãos de apoio à pesquisa, como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), e de execução, como o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), órgãos vinculados ao MCT.

Haverá uma articulação estreita entre o SCSA e a Secretaria de Planejamento da Presidência da República (SEPLAN). Desta Secretaria captará as grandes diretrizes de política de desenvolvimento econômico do País e as transformará em ações concretas de pesquisa agropecuária. Caberá ainda à SEPLAN a intermediação na captação de recursos internacionais para a pesquisa.

No âmbito do Ministério da Educação, o intercâmbio se concentrará junto à CAPES e às Universidades Federais. Da CAPES, receberá o apoio para aperfeiçoamento de recursos humanos através de troca de informações e concessão de bolsas de estudo, tanto no País como no Exterior.

As universidades desempenham um papel fundamental para o desenvolvimento da ciência e tecnologia em agropecuária, particularmente para a pesquisa básica. Será dada ênfase à cooperação mútua, tanto na forma de participação conjunta em pesquisas, como no que se refere à formação de recursos humanos.

Recentemente o Governo decidiu dar um grande impulso à agricultura irrigada, e para isso criou o Ministério

Extraordinário da Irrigação. A tarefa de gerar ciência e tecnologia para o sucesso da agricultura irrigada cabe ao SCSA. Portanto, a EMBRAPA e o Ministério da Irrigação e seus órgãos vinculados deverão trabalhar em estreita articulação.

Ações conjuntas deverão ser desenvolvidas também entre o sistema de pesquisa agropecuária e outros Ministérios, quando suas atividades se sobrepuserem ou se completarem. Tratando-se de defensivos agrícolas é necessário o conhecimento de normas do Ministério da Saúde; assuntos de fertilização agrícola inter-relacionam-se com a política de produção de fertilizantes, área afeta ao Ministério das Minas e Energia e ao Ministério da Indústria e Comércio. Quando problemas de desenvolvimento regional exigem a participação da pesquisa agropecuária, a articulação entre esta e o Ministério do Interior se realizará. Deve-se destacar, ainda, a estreita articulação que se faz necessária entre as instituições que produzem ciência e tecnologia, como a EMBRAPA, e o Ministério das Relações Exteriores. Por ele passam os acordos internacionais de cooperação técnica em ciência e tecnologia agropecuária, sua definição e operacionalização. Este canal facilita ao Brasil adquirir e incorporar novos conhecimentos e tecnologias geradas em outros países ou instituições internacionais de pesquisa, particularmente nas áreas de fronteira do conhecimento.

Finalmente, a cooperação do sistema federal de pesquisa agropecuária inclui como elemento fundamental de ação a participação de todos os Estados da Federação. Particularmente, os mais desenvolvidos terão atuação, intercâmbio e responsabilidade maiores, enquanto os menos desenvolvidos deverão receber uma colaboração mais efetiva. Mas a solução dos problemas tecnológicos da agricultura do País como um todo e dos específicos de cada Estado terá, através da EMBRAPA, um componente fundamental de cooperação estreita entre o Governo Federal e os órgãos de pesquisa das Unidades da Federação.

A ciência e tecnologia progredem num contexto que extrapola as fronteiras nacionais, de modo que os avanços conseguidos em qualquer parte logo produzem impacto nos demais países. Por isso, o relacionamento internacional é um instrumento imprescindível para o avanço da ciência e da tecnologia agrárias no Brasil.

Para acompanhar os conhecimentos desenvolvidos em outros países e instituições de pesquisa internacionais, a EMBRAPA continuará a manter intensa atividade de cooperação na forma de convênios e contratos. Serão tomadas medidas para o atendimento desses acordos, com especial atenção aos aspectos relacionados com as metas do presente documento. Por outro lado, serão intensificados e diversificados os contactos com os sistemas nacionais de pesquisa dos países de nível de desenvolvimento e problemas agropecuários similares aos nossos, de modo a trocar experiências e a transferir conhecimentos e tecnologias em ambas as direções. Da mesma forma, centros

Internacionais de pesquisa agropecuária e demais entidades internacionais deverão continuar a exercer seu papel de elo privilegiado de ligação, intercâmbio e cooperação entre a pesquisa no Brasil e no Exterior.

LITERATURA CONSULTADA

- ALVES, E.R. de A. A produtividade da agricultura. Brasília, EMBRAPA, 1979.
- ALVES, E.R. de A. A EMBRAPA e a pesquisa agropecuária no Brasil. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Coletânea de trabalhos sobre a EMBRAPA, Brasília, 1977.
- ALVES, E.R. de A. O modelo institucional da EMBRAPA. Brasília, EMBRAPA, 1976. (EMBRAPA-DID. Documentos, 1)
- ALVES, E.R. de A. O Sistema Cooperativo de Pesquisa do Ministério da Agricultura. Brasília, EMBRAPA, 1979.
- ARAÚJO, M.O.C. Evolução administrativa da pesquisa agropecuária no âmbito do Ministério da Agricultura no período de 1938/78; um estudo de caso. Rio de Janeiro, FGV, 1979. 100p. Tese Mestrado.
- AVILA, A.F.D.; IRIAS, L.J.M.; PAIVA, R.M. Impactos sócio-econômicos dos investimentos em pesquisa na EMBRAPA: resultados alcançados, rentabilidade e perspectivas, Brasília, EMBRAPA-DEP, 1985. 43 p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 17)
- AVILA, A.F.D. & AYRES, C.H.S. Experiência brasileira em avaliação sócio-econômica ex-post da pesquisa agropecuária. Brasília, EMBRAPA-DEP, 1985, 56 p. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 24)
- BLUMENSCHIN, A. Princípios da pesquisa no Sistema EMBRAPA. Brasília, EMBRAPA, 1978. 48p.
- DEMÔRO, P.T. Os novos rumos da pesquisa agropecuária. Brasília, EMBRAPA, 1984.
- DUARTE, J.A. Porque é importante investir em ciência. Ci. e Cul., São Paulo, 37(5), 1985.
- EMBRAPA ANO 12: síntese das atividades realizadas no período 1979/84. Brasília, EMBRAPA-ATA, 1985.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA: relatório de atividades de 1985. Brasília, DF. EMBRAPA-ATA, 1986.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Brasília, DF. Atos constitutivos. Brasília, s.d. (Documentos Oficiais, 3)
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Brasília, DF. Regulamento Geral. Brasília, s.d. (Documentos oficiais, 5).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Brasília, DF. Modelo institucional de execução de pesquisa agropecuária; (Deliberação No. 67). B. Com. Adm., Brasília, 1974.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Brasília, DF. Proposta para formulação de um sistema setorial de pesquisa agropecuária. Brasília, s.d. (Documentos oficiais, 2)

FREITAS FILHO, A.; SOUZA, L.G.; ARAUJO, M.O.C.; DEMÔRO, P.T. O modelo institucional de pesquisa agropecuária do Ministério da Agricultura: fundamentos e razões. Brasília, EMBRAPA, 1985. 29 p. Mimeografado.

FREITAS FILHO, A. & CONTINI, E. Análise da situação nutricional e das políticas alimentares no Brasil. Brasília, EMBRAPA, 1986. 37p. Mimeografado.

LANGONI, C.B. As causas do crescimento econômico do Brasil. São Paulo, APEC, 1974.

MELO, F.H. Prioridade Agrícola: sucesso ou fracasso? São Paulo, FIPE, 1985.

PAULINYI, E. Os dispêndios nacionais em C&T e o PIB. R. Bras. Tecnol., Brasília, 1984.

RIVALDO, O.F. A importância da pesquisa agropecuária. Brasília, EMBRAPA, 1986. 28p. Palestra apresentada na Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, RJ, set. 1986.

Departamento de Difusão de Tecnologia – DDT

Chefe: Ivan Sergio Freire de Sousa

Coordenadoria de Comunicação Técnico-Científica – COTEC

Coordenadora: Evanir Pimenta Figueiredo

Tratamento Editorial

Cecília Maria Pinto Mac-Dowell

Mary Coeli Grangeiro Ferrer

Digitação

Maércio do Carmo Nascimento – DEP

Capa

José Edgar O. Barreiros

Tenisson Waldow