EMBRAPA

ANO 12

MINISTRO DA AGRICULTURA
Nestor Jost

EMBRAPA
Diretoria Executiva — Período 1979/84

PRESIDENTE
Eliseu Roberto de Andrade Alves

DIRETORES
Ágide Gorgatti Netto
José Prazeres Ramalho de Castro
Raymundo Fonsêca Souza

DIRETORIA EXECUTIVA — PERÍODO 1973/79

PRESIDENTE
José Irineu Cabral

DIRETORES
Almiro Blumenschein
Edmundo da Fontoura Gastal
Eliseu Roberto de Andrade Alves
Roberto Meirelles de Miranda

EMBRAPA ANO 12

Síntese das Atividades Realizadas no Período 1979/84

EMBRAPA ANO 12, Brasília, 1985

EMBRAPA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

Solicitação de exemplares desta publicação
deve ser encaminhada à
EMBRAPA – DDT
SCS, Quadra 8 - Bloco B - nº 60
Supercenter Venâncio 2.000 - 4º andar - s. 440
Caixa Postal 04-0315
70312 Brasília, DF

EMBRAPA ano 12; síntese das atividades realizadas no período de 1979/1985. 1974- EMBRAPA-ATA
Anual

1. Agropecuária — Sistema cooperativo — Pesquisa — Resultado. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Assessoria Técnico-Administrativa, Brasília, DF.

CDD 630.72

© EMBRAPA - 1985

Sumário

Apresentação 5

Retorno dos investimentos realizados pela EMBRAPA 7

Pesquisa agropecuária e pequeno produtor 11

Destaques dos resultados de pesquisa — 1979/84 — Culturas 17

Criações 35

Tecnologia de alimentos 43

Forrageiras e pastagens 44

Silvicultura 45

Recursos genéticos 47

Sementes básicas 48

Solos 49

Energia 51

Mecanização agrícola 52

Recursos e apoio institucional 53

Relacionamento com a iniciativa privada, com as universidades e com a área internacional 65

O futuro do sistema cooperativo da pesquisa agropecuária 69

EMBRAPA

Apresentação

A EMBRAPA completa dois ciclos de administração. O primeiro deles, 1973/1979 (março), sob a liderança do Presidente José Irineu Cabral. Concepção do modelo e sua gradual implantação foram os principais marcos.

O segundo ciclo iniciou em março de 1979 e terminará em março de 1985. Caracteriza-se pela consolidação da obra no plano de implantação dos Centros, treinamento de recursos humanos, estreitamento do relacionamento com as universidades, iniciativa particular e instituições científicas do exterior, tanto dos países avançados, como em desenvolvimento. Muitos ajustes foram feitos para adequar o modelo às necessidades de um país que evolui rapidamente. Ênfase especial foi dada à divulgação da EMBRAPA na sociedade brasileira: meio rural e urbano. Igual esforço foi feito em relação ao exterior. Toda a estratégia de comunicação enfatiza os resultados alcançados e raramente os meios. O ponto importante: houve ajustes do modelo, mas se manteve a fidelidade em relação aos princípios concebidos no período anterior.

O relatório EMBRAPA Ano 12 espelha os resultados obtidos no período 1979/1984. Mostra o que se fez em todas as frentes de trabalho e apresenta um resumo dos principais resultados de pesquisa. Termina conjecturando sobre o futuro. Nas conjecturas, assume papel fundamental o fato de que, no final do século, o Brasil deverá ser 80% urbano. Mudará a composição alimentar, mas na direção de proteínas de origem animal, frutas, hortaliças e óleos vegetais, e menos em relação ao consumo de cereais, diretamente pelo homem. O aumento da produtividade da terra e do trabalho é crucial. Não menos importante é a tecnologia que evita desperdícios entre o agricultor e o consumidor: transportes, processamento e armazenamento de alimentos. E, finalmente, a produção de energia através da biomassa.

No plano institucional, destaca-se o relacionamento com a iniciativa particular e universidades, fortalecimento das instituições de pesquisa dos estados e maior abertura da Empresa para o exterior, procurando se associar às correntes que estão interessadas em colocar à disposição dos países em desenvolvimento os frutos de pesquisa, tanto na esfera institucional como na da geração de tecnologia.

No plano político, os pequenos agricultores e a pobreza urbana devem ser a preocupação fundamental da pesquisa que, através da nova tecnologia, muito poderá fazer para aliviar seus sofrimentos. Ainda, esforço singular deverá ser feito para a divulgação de resultados, num contínuo trabalho com a EMBRATER e com a extensão privada.

No plano ecológico, tudo deve ser feito para criar tecnologias que utilizem, ao máximo, os recursos da natureza, reduzindo custos para os agricultores e gerando produtos de elevada qualidade para os consumidores. Conservação de solos, fixação biológica de nitrogênio, controle integrado de pragas e doenças, cultivares mais resistentes ou tolerantes a insetos e doenças são alguns exemplos.

A dedicação dos companheiros da Diretoria - Ágide Gorgatti Netto, José Prazeres Ramalho de Castro e Raymundo Fonsêca Souza -, dos pesquisadores e de todo o corpo de funcionários permitiu a realização da obra que relatamos.

Deve-se ressaltar, ainda, o apoio e colaboração constantes, recebidos das diversas instituições e organismos nacionais e estrangeiros, públicos e privados, universidades e entidades científicas, agências financiadoras e de fomento, atuantes no setor da pesquisa agropecuária.

Todo este trabalho não teria sido possível sem o apoio e o estímulo do Presidente Figueiredo e de todo o seu Ministério. O Ministro Delfim Netto assegurou à.EMBRAPA os recursos para que ela pudesse implementar o programa de pesquisa. O Ministro Nestor Jost deu prioridade à pesquisa, estimulando-nos e assegurando a tranqüilidade e a orientação necessárias ao administrador, para poder cumprir seu papel.

ELISEU ROBERTO DE ANDRADE ALVES
Presidente da EMBRAPA

Retorno dos investimentos realizados pela EMBRAPA

A pesquisa agropecuária, a partir de 1973, quando foi criada a EMBRAPA, tem absorvido um volume bastante significativo de recursos. Evoluiu de US$ 10 milhões, naquele ano, para mais de US$ 150 milhões, nos últimos anos. Avaliar o retorno desses investimentos é uma preocupação constante dos dirigentes da EMBRAPA. A obtenção de taxas de retorno elevadas, mesmo usando-se distintos métodos de avaliação, demonstra que a pesquisa gerada pela EMBRAPA proporciona grandes benefícios à sociedade brasileira (Fig. 1).

A geração de excedentes de produção de alimentos básicos (arroz, feijão, milho, mandioca, carne, leite, batata, trigo, tomate, alho e cebola) é prioritária na Empresa. Das tecnologias geradas pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, no âmbito da área de abrangência do Projeto de Pesquisa Agropecuária na Região Centro-Sul (PROCENSUL I), executado no período de 1977/83, e parcialmente financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), 44% foram orientados para os produtos de abastecimento interno, enquanto que 27% procuraram reduzir e/ou racionalizar o uso de insumos modernos (inseticidas, fungicidas, fertilizantes). As tecnologias geradoras de excedentes exportáveis representaram apenas 11%. Os 18% restantes geraram outras modalidades de benefícios.

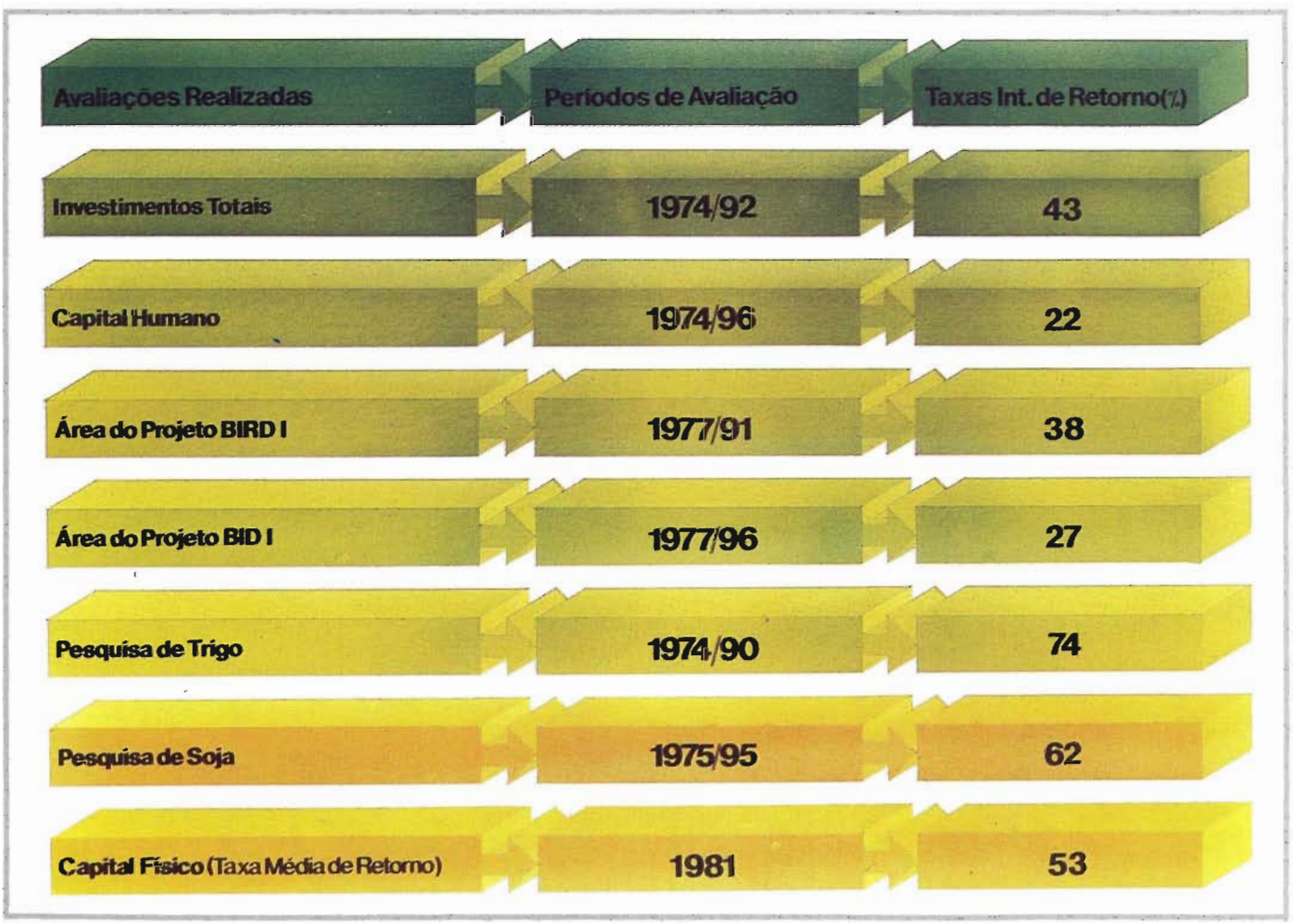


FIG. 1. Estimativa de retorno dos investimentos em pesquisa na EMBRAPA.

A filosofia de pesquisa da EMBRAPA procura dosar o princípio da eficiência econômica aliado à justiça social, de forma que se possa resolver os problemas de abastecimento dos grandes centros urbanos, onde já vivem 75% dos brasileiros, e, ao mesmo tempo, elevar o nível de renda dos agricultores, particularmente dos pequenos, que são os responsáveis por importante parcela da produção de alimentos básicos.

Retornos sociais

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 de retorno dos investimentos totais agregados e em capital físico, tomando-se por base os benefícios das tecnologias geradas até 1981, observados em nível do produtor rural. Com base nas tecnologias já adotadas na 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%. Isso 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.

No caso, por exemplo, da avaliação do retorno dos investimentos em pesquisa, na área de abrangência de projeto parcialmente financiado pelo Banco Interamericano de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), concluído em 1982, obteve-se o resultado estimado de 38%, bastante superior aos padrões aceitos pelo 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.

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.

PROCENSUL I

A taxa de retorno dos investimentos realizados pelo PROCENSUL I, avaliada sob os aspectos sócio-econômicos, foi estimada em 27%. Essa taxa poderia ter sido mais alta e, portanto, mais próxima da taxa estimada pela EMBRAPA (42,8%), se o período de execução do projeto (1977/82) não tivesse sido relativamente recente. Muitos benefícios de pesquisas influenciadas pelos investimentos do PROCENSUL I deverão, ainda, ser medidos, especialmente nos próximos cinco anos, dado o período de defasagem existente entre o investimento em pesquisa e a adoção dos resultados por parte dos agricultores.

As pesquisas agregadas em grupos afins e analisadas quanto à participação no montante global de benefícios quantificados, indicam que 41% desses benefícios são provenientes de tecnologias geradoras de excedentes de produção de alimentos básicos, 34% de tecnologias ligadas a produtos de exportação (café, soja e algodão), e 25% de tecnologias poupadoras de insumos.

As tecnologias voltadas para racionalizar o uso de insumos modernos merecem destaque especial, pois, de um patamar de US$ 28 milhões em 1981, este grupo de tecnologias gerará benefícios líquidos de US$ 44 milhões em 1984, o que corresponderá a incremento percentual de 60% no período. Como esses insumos, em sua maioria, são importados, os efeitos multiplicadores dessas tecnologias são muito importantes nos ganhos da balança comercial, via redução das importações. No caso das tecnologias geradoras de excedentes exportáveis, é importante ressaltar que os benefícios líquidos resultantes representaram US$ 100 milhões em exportações agrícolas brasileiras em 1983.

Entre os produtos em que os excedentes exportáveis são fundamentais para a economia brasileira, pelo que representam em termos de acumulação de divisas, destaca-se a soja. Considerando-se todos os custos das pesquisas no período de 1975/82, as tecnologias geradas em manejo integrado de pragas, controle de perdas na colheita, racionalização de adubação, aplicação de herbicidas em meia faixa, cultivares para baixas latitudes e controle biológico da lagarta, proporcionaram taxas de retorno entre 59% e 62%, dependendo das diferentes hipóteses estabelecidas na projeção dos benefícios futuros.

No grupo dos produtos voltados para o abastecimento interno, o trigo apresentou taxas de retorno para os investimentos totais em pesquisa estimadas entre 59%, para o período de 1974/82, e 74%, para o período de 1974/90, enquanto que a taxa de retorno do capital físico do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, em Passo Fundo, no Rio Grande do Sul, foi estimada em 40%, tomando-se como o ano-base 1982.

Recursos humanos

O capital humano e o retorno dos investimentos em treinamento de pessoal na EMBRAPA também foram objetos de avaliação. O programa de Pós-Graduação, por exemplo, teve uma participação expressiva na alteração do quadro técnico-científico da Empresa, no período de 1974/84. Se em 1974 apenas 17% dos pesquisadores tinham nível de Mestrado e/ou Doutorado, esse percentual elevou-se para 80%, no final do período (Fig. 2). Para a sociedade brasileira esse treinamento de pessoal na área de pesquisa agropecuária custou Cr$ 38,4 bilhões, a preços de 1982, no período de 1974/82, mas ele se apresenta altamente rentável. As avaliações indicam que a taxa de retorno social atingiu 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 benefí-

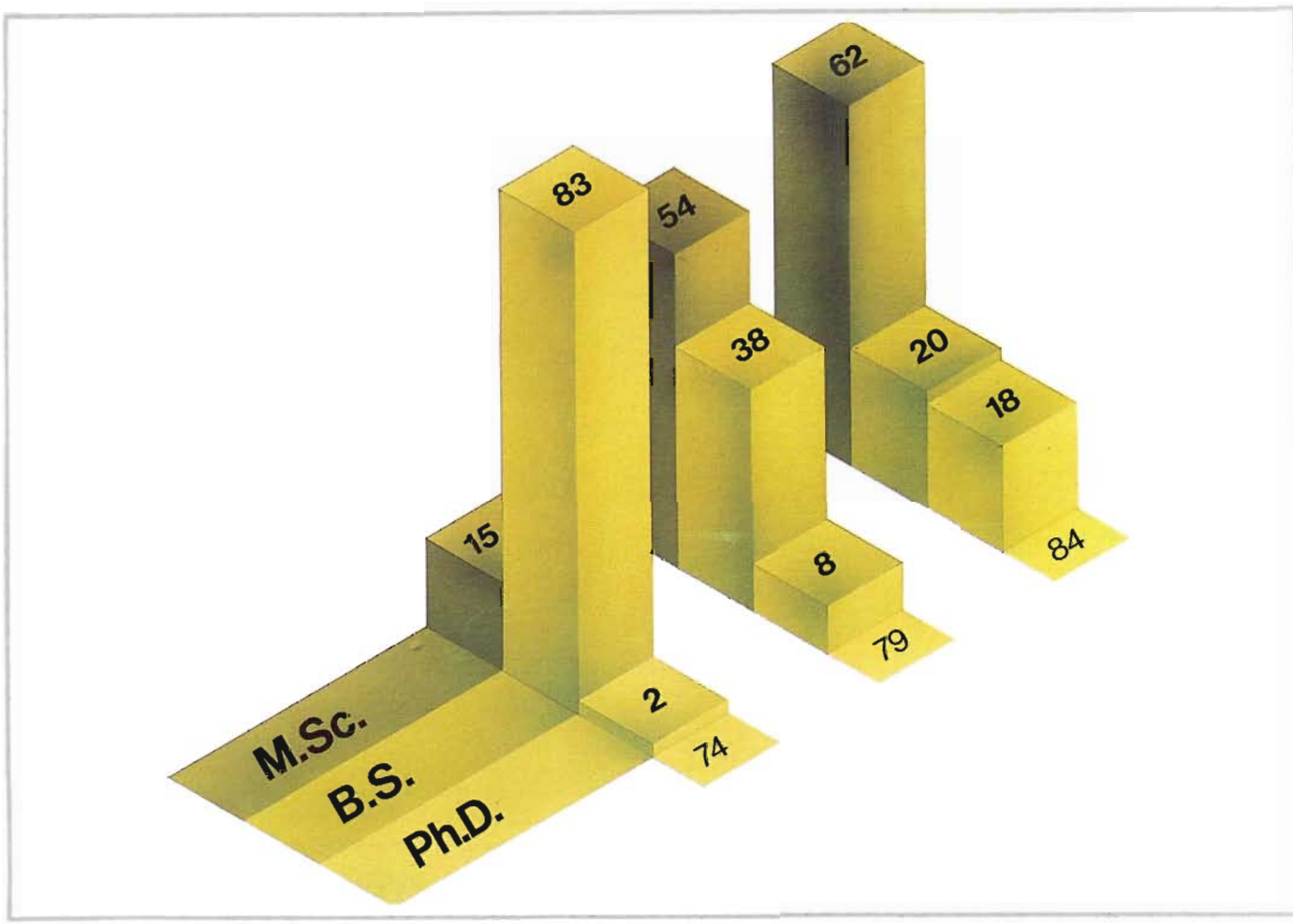
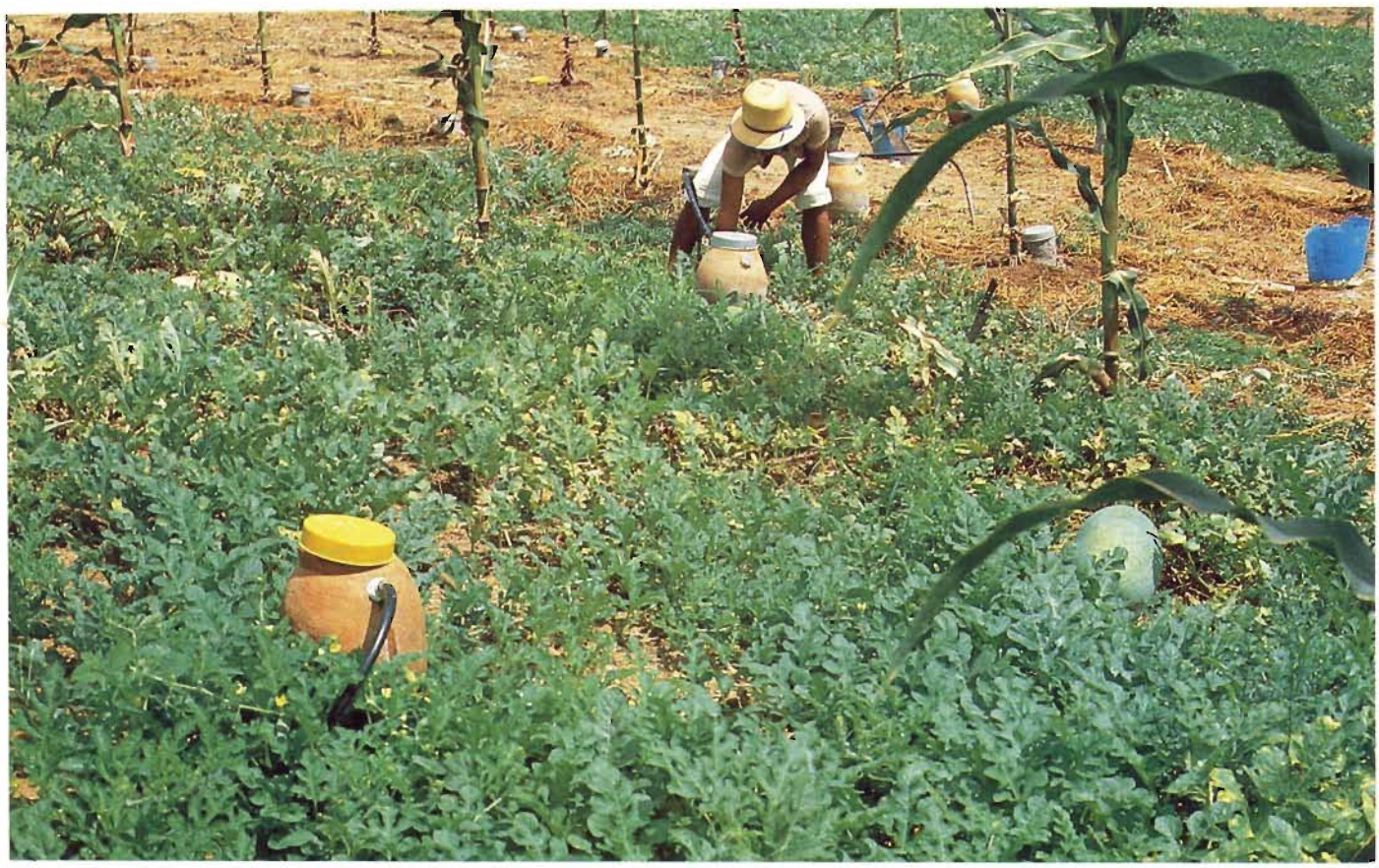


FIG. 2. Percentagem de pesquisadores com Mestrado e/ou Doutorado em 1974 e 1984, respectivamente.

cios líquidos diretos para o produtor rural, de tecnologias que, na sua geração, tiveram a participação de técnicos beneficiados pelos programas de treinamento.

O Programa de Capacitação Contínua constitui um dos instrumentos, utilizados pela EMBRAPA, para evitar a depreciação dos investimentos feitos em capital humano.

Desde a sua criação, a EMBRAPA adota uma arrojada política de desenvolvimento de seus recursos humanos.



O sistema de potes de barro propicia melhor aproveitamento da matéria-prima regional e da mão-de-obra familiar.

Mediante adaptações simples, a pesquisa leva até o pequeno produtor máquinas e implementos mais eficientes.

Pesquisa agropecuária e pequeno produtor

Em um país que já tem mais de 70% da população vivendo nas cidades, a preocupação da pesquisa deve estar voltada para a pobreza tanto rural quanto urbana. É nas cidades que reside a maior parte da pobreza brasileira e é aí que ela tenderá concentrar-se mais e mais.

Assim, é imperativo que a pesquisa contribua marcantemente para o casamento da oferta de alimentos em nível urbano e excedentes para o mercado internacional, pois a agricultura tem um papel importante de ajudar o País a conquistar as divisas necessárias para manter as importações e saldar os compromissos da dívida externa.

O panorama rural brasileiro contempla uma produção realizada por pequenos, médios e grandes produtores. Aqueles são a grande maioria. Estes detêm grande parte da área dos estabelecimentos.

Os dados disponíveis, publicados recentemente pela FIBGE, confirmam, em grande parte, a relação entre a pequena propriedade e a produção de alimentos básicos. As propriedades de até 20 ha foram responsáveis, em 1980, por 18% do arroz produzido no Brasil, 44% do feijão, 32% do millho, 55% da mandioca e mais de 45% dos suínos, aves e caprinos. (Fig. 3).

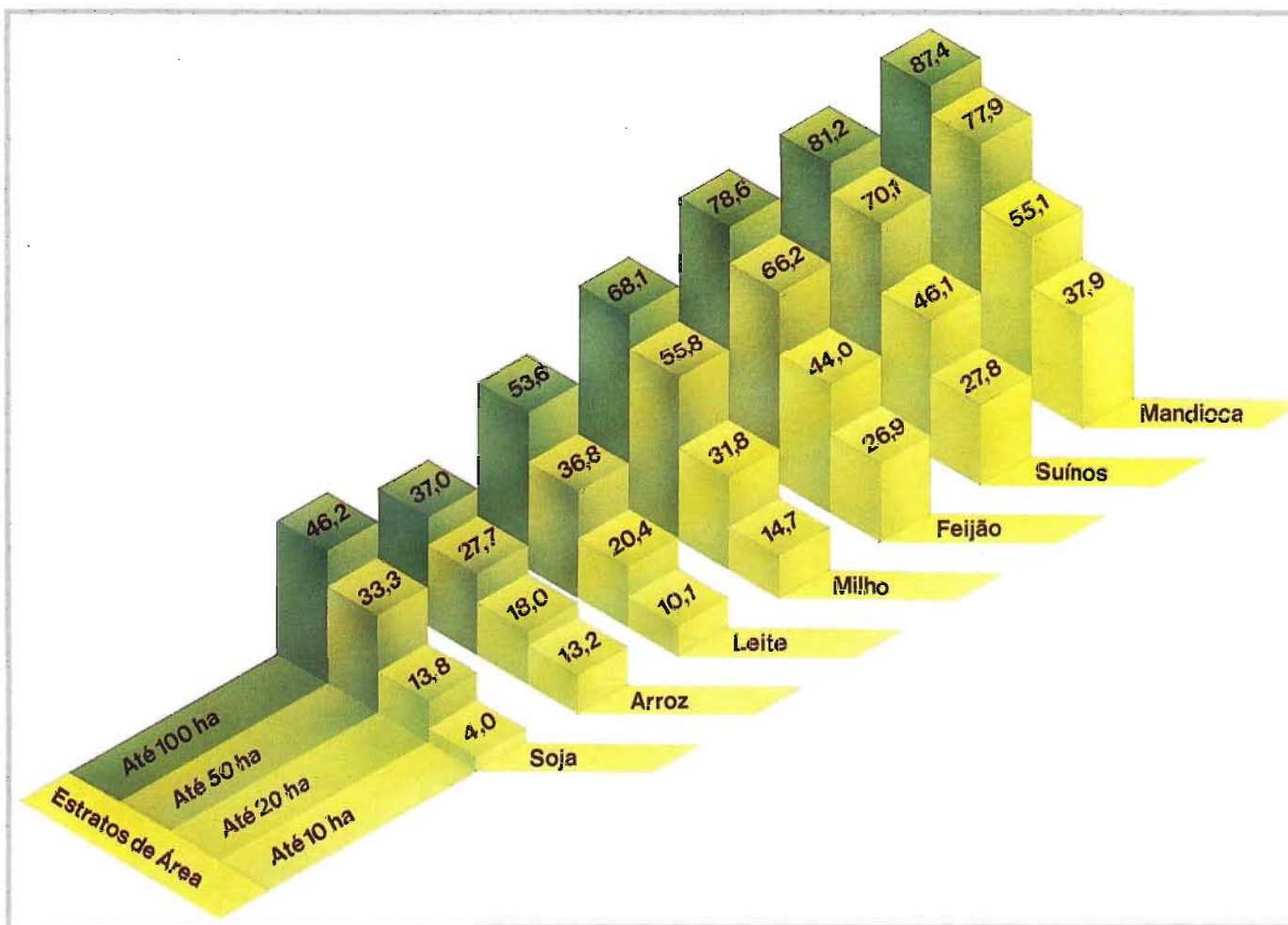


FIG. 3. Participação relativa (%) dos estabelecimentos agrícolas na produção de alguns produtos da agropecuária, segundo os estratos de área, Brasil, 1980.

Conceituar pequeno produtor é algo complicado. No nosso caso, de um modo geral, tem menos de 100 ha, grande parte da produção é consumida no lar e o relacionamento com o setor industrial, através de compra de insumos, é de pequena intensidade ou, então, ausente. A renda auferida obriga à família desfrutar de um padrão de consumo muito desfavorável.

Os pequenos produtores são responsáveis por apreciável parcela da produção dos alimentos tradicionais que fluem para nossas cidades. Além do mais a pequena produção emprega parcela substancial de mão-de-obra rural. Eles e os trabalhadores sem-terra compõem o quadro da pobreza rural. Criar tecnologias para esse grupo tem, portanto, significado duplo. De um lado, o crescimento da renda permite melhorar o seu bem-estar. Do outro, o aumento da produção contribui para aliviar a fome da pobreza urbana. Daí, a grande importância que a EMBRAPA atribui ao trabalho com os pequenos produtores.

É no progresso tecnológico que está o instrumento de transformação dos pequenos produtores rurais em agricultores com renda suficiente para alcançar para si e suas famílias o desenvolvimento econômico-social. Como os fatores de produção na propriedade de pequeno agricultor são disponíveis em quantidades fixas, o aumento de renda e de bem-estar fica na dependência de maior eficiência, obtida através do uso de novas tecnologias mais produtivas e mais rentáveis.

A EMBRAPA tem se empenhado em resgatar o pequeno produtor de sua atual condição sócio-econômica, procurando desenvolver novas tecnologias para as culturas de arroz, feijão, hortaliças e frutas, criação de pequenos animais, especialmente caprinos, suínos, aves e gado de leite, e atendimento dos agricultores das regiões menos favorecidas da Amazônia e do semi-árido nordestino. Esse esforço está retratado na Fig. 4, que mostra a alocação dos recursos financeiros para manutenção de programas de pesquisa no ano de 1984.

Nas unidades responsáveis pela coordenação da pesquisa com os produtos referidos na Fig. 4, foram destinados 90% do total de recursos aplicados para a geração de tecnologias típicas do pequeno agricultor, com destaque para as chamadas culturas consorciadas. Desse total, 70% geraram tecnologias de duplo propósito, pois tanto servem ao pequeno como ao grande agricultor. Apenas 10% foram destinados a tecnologias exclusivas para o grande proprietário. Em termos de recursos humanos, estima-se que 95% dos pesquisadores dedicaram-se às tecnologias voltadas para os pequenos agricultores e para tecnologias com duplo propósito.

A EMBRAPA tem dado destaque aos problemas da agricultura no Norte e Nordeste, onde se concentram os maiores bolsões de pobreza rural do País. Nestas duas regiões, a Empresa mantém seis centros de pesquisas (Cruz das Almas, BA, Sobral, CE, Campina Grande, PB, Petrolina, PE, Belém, PA e

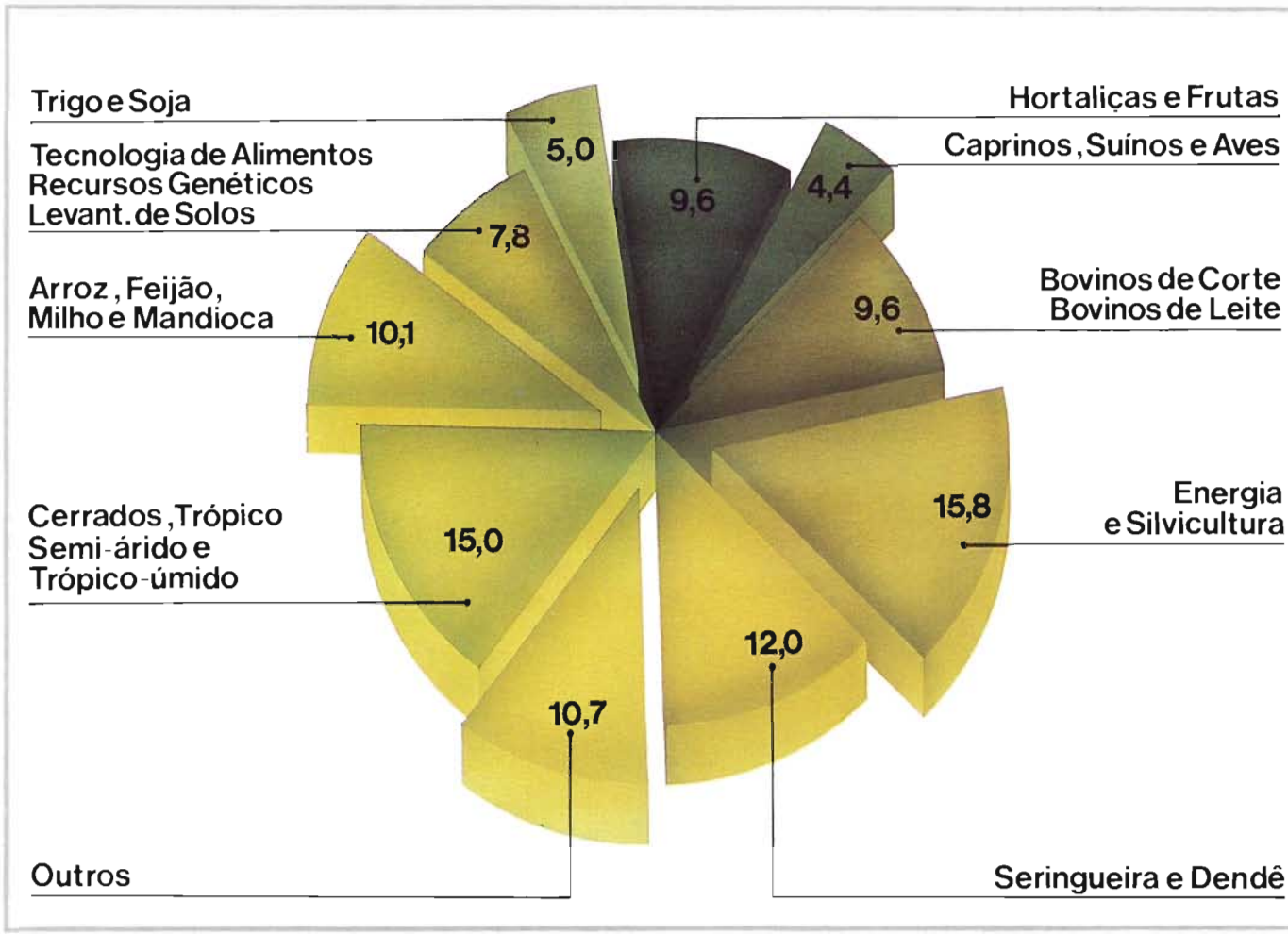


FIG. 4. Distribuição percentual dos recursos de Outros Custeios por grupos de programas de pesquisa, 1984.

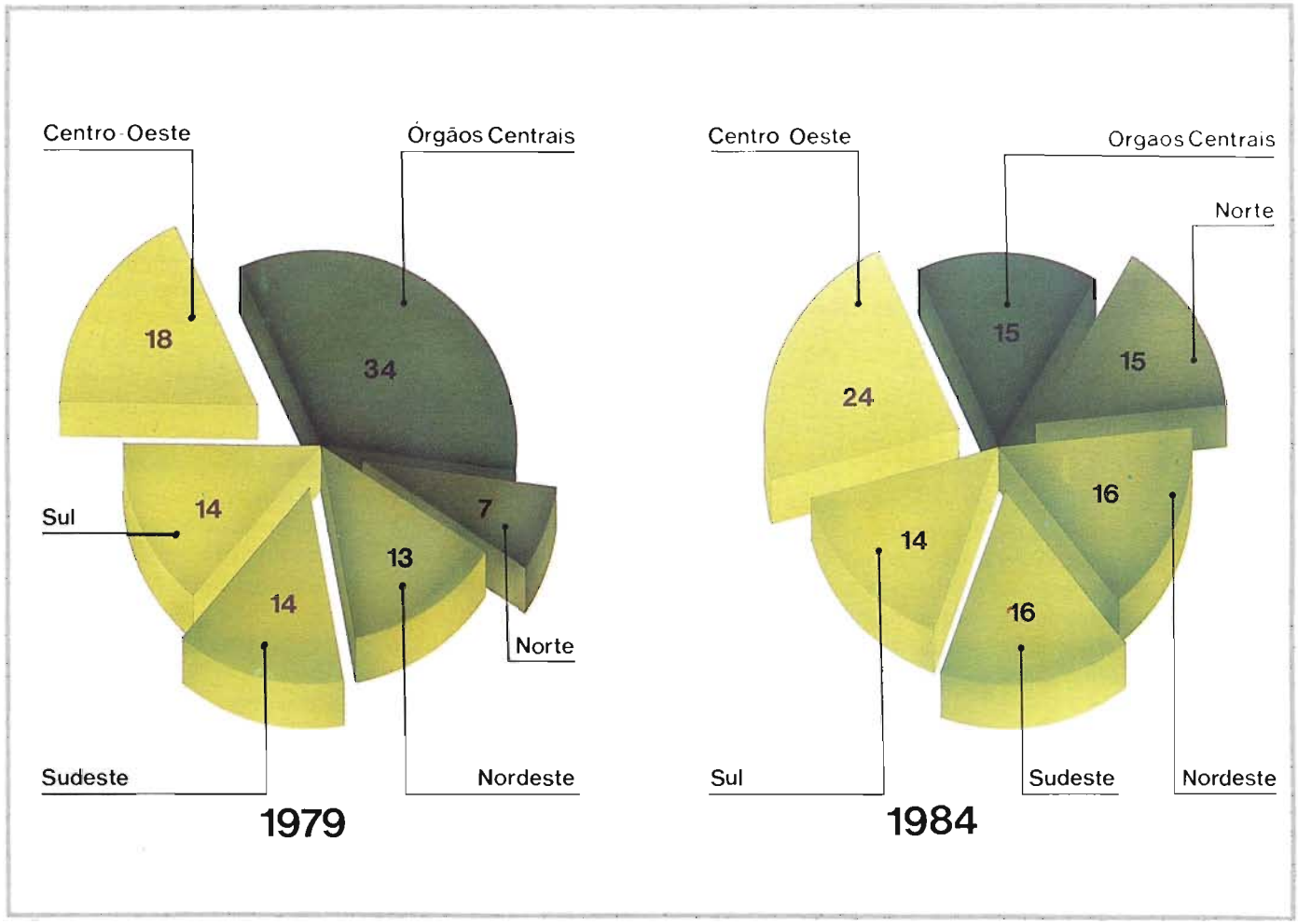


FIG. 5. Distribuição percentual dos recursos da EMBRAPA por região, 1979 e 1984.

Manaus, AM), todos dedicados à geração de tecnologias para produtos predominantemente cultivados por pequenos produtores da região.

Além disso, possui mais oito unidades de pesquisa de ação regional (Teresina, PI, Aracaju, SE, Altamira, PA, Manaus, AM, Porto Velho, RO, Rio Branco, AC, Boa Vista, RR e Macapá, AP).

Estas duas macrorregiões, que em 1979 detinham 20% dos recursos orçamentários da Empresa, hoje, já recebem mais de 30%, conforme se pode ver na Fig. 5, que mostra a alocação regional dos recursos da Empresa, nos anos de 1979 e 1984.

A EMBRAPA preocupa-se, no momento, em dar apoio aos pequenos produtores das unidades de colonização do INCRA, principalmente na Amazônia Legal. Dadas as características de interiorização desses núcleos, surgiu a necessidade de multiplicação de esforços de pesquisa agropecuária bem como de difusão e adaptação de tecnologias disponíveis a colonos e agricultores adjacentes. Para tanto, serão instaladas unidades de pesquisa (campos de experimentação) em 32 núcleos de colonização, beneficiando 53.752 famílias, dotados de infra-estrutura de pessoal e material adequado. Além disto, um assessoramento permanente será mantido pelos pesquisadores das equipes multidisciplinares do sistema EMBRAPA.

Ao mesmo tempo, graças ao esforço de descentralização de atividades, foi possível reduzir a participação no orçamento dos órgãos centrais (sede da Empresa no Distrito Federal), de 34% para apenas 15%, e aumentar de 18% para 24% as aplicações de recursos em pesquisa na região Centro-Oeste.

Tecnologias geradas

Ao longo dos doze anos de existência da EMBRAPA, apesar do prazo relativamente curto, foram geradas tecnologias com resultados extremamente relevantes para o desenvolvimento da agricultura brasileira, beneficiando os mais diferentes tipos de produtores agrícolas. Para os chamados pequenos agricultores, ou produtores de baixa renda, as principais tecnologias geradas foram as seguintes.

Sistemas de irrigação

Os elevados custos dos equipamentos de irrigação existentes impedem uma maior difusão da irrigação, principalmente, entre os pequenos produtores. Para contornar a situação, os técnicos da EMBRAPA desenvolveram um sistema de "tubo-janelado", barato e de fácil instalação, construído com tubos de PVC-rígido e com 48 metros de comprimento, divididos

em oito seções de 6 metros cada uma, providos de orifícios (janelas) reguladores da vazão da água. Esse sistema, instalado pelo próprio agricultor, tem capacidade de irrigar até dez hectares de lavoura.

Os "tubos-janelados" colocados com tomada d'água direta no canal de derivação, sobre os sulcos em contorno, permitem que as janelas, reguláveis manualmente, vertam água diretamente nos sulcos, na quantidade adequada a uma boa irrigação, sem provocar erosão.

Para pequenas áreas e em regiões de pouca disponibilidade de água, a pesquisa foi buscar na antigüidade o sistema de potes de barro, que eram usados individualmente nos pomares. Conectados por tubos, na altura dos gargalos e usando o princípio dos vasos comunicantes, os potes de barro, com capacidade média para 15 litros cada um, ficam semi-enterrados. O plantio é feito ao seu redor. É indicado principalmente para a irrigação de hortaliças em hortas caseiras. O sistema já está sendo adotado na maioria dos estados do Nordeste, especialmente Pernambuco e Piauí, onde as hortas irrigadas por esse sistema já ultrapassam 1.000 unidades, possibilitando cultivos sucessivos no mesmo ano e gerando excedentes comercializáveis.

Durante o período chuvoso no Nordeste, os pesquisadores da EMBRAPA observaram que boa parcela da água se perde por escoamento superficial, devido às características do solo, quando poderia ser preservada para utilização nos períodos em que ocorrem déficits hídricos. Concluiu-se, então, que a escavação do solo em profundidades suficientes para acumular água, fazendo uma pequena lagoa artificial, ou barreiro, como é chamado no Nordeste, permite promover uma "irrigação de salvação". Essa água é distribuída por gravidade natural e de forma complementar, na área de plantio, assegurando a colheita de culturas alimentares em pequenas áreas de vazante.

Apesar da eficiência do sistema, testado no Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, em Petrolina, PE, e em propriedades rurais da região, o barreiro ainda não está sendo utilizado em larga escala porque sua construção exige incentivos governamentais, em conseqüência do custo relativamente elevado da escavação. A importância dessa tecnologia para a estabilização da oferta de alimentos para as famílias rurais da região semi-árida, ao mesmo tempo em que reduz o dispêndio de recursos com os programas de emergência, foi compreendida pelo Governo de Sergipe, que estabeleceu um programa especial, com recursos subsidiados, para financiar a construção de 20 mil barreiros.

Cisterna rural

Não basta, porém, armazenar água apenas para irrigação. Nos períodos de prolongada estiagem, na região do semi-árido, o agricultor, não raro, fica sem água para o consumo doméstico, o que o obriga a longas e cansativas caminhadas para buscar água, perdendo tempo que poderia ser empregado na propriedade ou no lazer.

É comum, entre os pequenos agricultores nordestinos do semi-árido, a construção de cisternas para armazenamento e conservação das águas pluviais, captadas através dos telhados. O sistema desenvolvido pela EMBRAPA faz a alimentação da cisterna pelo escoamento superficial das águas das chuvas, provenientes de uma área de captação, construída com a própria terra retirada da escavação da cisterna. Um filtro natural, constituído de camadas superpostas de seixos, carvão vegetal, areia grossa e fina, é colocado na entrada do tanque. Um filtro suplementar pode ser instalado, também, no interior. Para evitar a rápida evaporação, o espelho d'água deve ser protegido por uma cobertura, que pode ser de telhas de barro ou de materiais próprios da região.

A nova cisterna já está sendo amplamente difundida no Nordeste. Só no Estado de Sergipe, foram construídas mais de cinco mil unidades. O programa do governo estadual é construir mais de 20.000, concedendo financiamentos usbsidiados aos pequenos produtores, num programa estabelecido nos mesmos moldes que para a construção de barreiros.

Equipamentos e implementos agrícolas

Levar equipamentos e implementos agrícolas aos pequenos agricultores, que permitam aumentar a eficiência e reduzir o esforço físico, pela utilização da tração animal, tem sido uma das preocupações dos pesquisadores da EMBRAPA, seja adaptando produtos já existentes no mercado, seja criando novas tecnologias.

O policultor, por exemplo, que já está sendo fabricado pela iniciativa privada e comercializado em vários estados do País, permite atender de 6 a 15 hectares. O policultor consta de um chassi porta-implementos operado por tração animal.

Para o capim-búfel, as oficinas mecânicas municipais do Nordeste, estão fabricando a plantadeira manual de sementes, que é uma adaptação da plantadeira tico-tico para plantio de sementes de algodão herbáceo e uma colhedeira manual.

Para as pequenas lavouras de milho, foi desenvolvida uma granuladeira adaptada à plantadeira à tração animal, que permite, na mesma operação, semear e aplicar inseticida granulado para controle das pragas do solo. Ainda para tração animal, foi construída uma máquina para plantio do feijão da seca, após a maturação fisiológica do milho, com adaptação para realizar, ao mesmo tempo, o cultivo e a adubação em cobertura.

Já existe disponível, também, para tração animal, uma plantadeira que permite, em uma única operação, o plantio do feijão dentro e entre as fileiras de milho, de forma que as linhas das culturas fiquem com os seguintes espaçamentos: milho 1 metro e feijão 50 centímetros. É possível a alternância dessas linhas no campo, devido ao dispositivo de reversão incorporado ao mecanismo de distribuição do milho. Desse modo, em uma operação, é feito o plantio de duas linhas de feijão e uma de milho. O importante dessa tecnologia é que a produção de milho não é afetada significativamente quando o

feijão é plantado na mesma linha e na entrelinha, mesmo sem adubação adicional para o feijão.

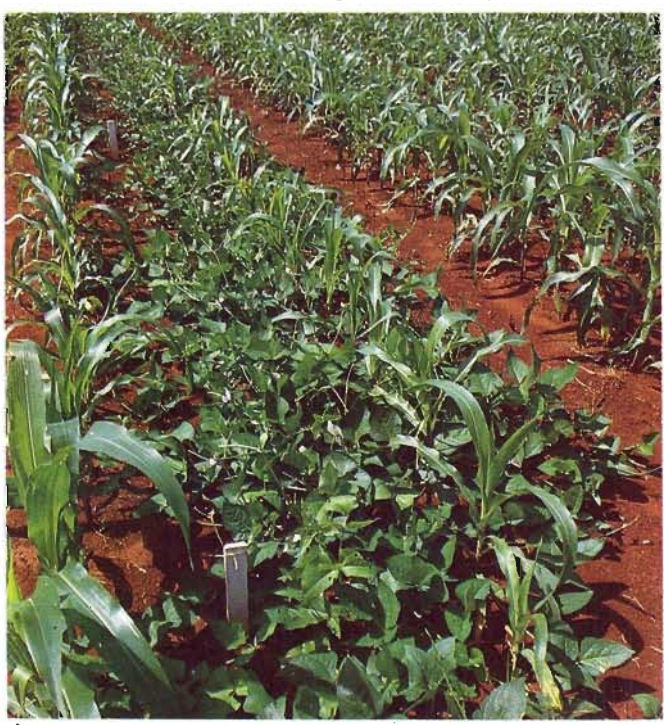
Os pesquisadores da EMBRAPA concluíram que é possível reduzir 25% o custo por hectare da aplicação de defensivos com o uso do pulverizador eletroidrodinâmico (EHD). Isto é possível através da introdução de uma fonte de alta tensão, alimentada por baterias de corrente contínua, em um modelo tradicional de pulverizador costal. A ação da carga elétrica nas gotas, extremamente homogêneas, acelera o processo de atração pela planta.

O protótipo demonstrou que é possível reduzir a perda do produto químico pela ação do vento, com vantagens para a preservação do meio ambiente e renda do agricultor. Para a pulverização bastam apenas 6,3 litros de calda com produtos químicos, ao invés de 1.000 litros. Dispensa, ainda, o armazenamento e abastecimento de água para o preparo do produto, durante a aplicação, e reduz de 6,1 para 4,6 horas o tempo necessário para pulverizar um hectare.

Consórcio de culturas

É comum entre os pequenos agricultores a prática do consórcio de culturas, devido à pouca disponibilidade de terras, o que justifica a política adotada pela EMBRAPA no sentido de desenvolver pesquisas que proporcionem maior eficiência produtiva a essas culturas.

O sistema de produção silvo-agrícola, indicado para a região do Tapajós, onde se pratica a agricultura migratória típica de pequenos produtores, consiste na utilização de combinações de culturas de ciclo curto (milho, arroz e mandioca), por dois ou três anos, em mistura com espécies florestais de rápido crescimento, como freijó, mogno e uruá. Após três anos de cultivo, a área é deixada em pousio; as essências florestais competem,então,com a vegetação espontânea.



A pesquisa em consórcios objetiva desenvolver maior eficiência produtiva das culturas.

Na região da Amazônia, a EMBRAPA constatou a eficiência de várias formas de consórcios, nas quais se destacam a juta de semente com milho e o policultivo de mandioca, milho e caupi. No médio Amazonas paraense, o plantio de milho (cultivar Piramex ou Piranão), no início de janeiro, e da juta (cultivar Roxa), 30 dias depois, sem uso da adubação e com tratos culturais convencionais, permite uma receita bruta adicional de 20%, quando comparado com o sistema tradicional.

Ainda no Pará, alguns agricultores da região de Bragantina já conseguiram elevar mais de 10% a renda bruta por hectare, adotando o policultivo de mandioca, milho e caupi. Para conseguir bons resultados, a pesquisa indicou as cultivares Mameluca, de mandioca, Piranão, de milho, e IPEANV-69, de caupi.

Na Amazônia, foram obtidos também resultados importantes nos consórcios com culturas perenes, como guaraná/maracujá e guaraná/abacaxi, que, além de reduzir os custos de implantação, permitem melhor controle das invasoras e diminuição dos riscos inerentes ao monocultivo.

No sul do País, mais de meio milhão de hectares deverão ser colhidos, na safra de 1984/85, com o consórcio milho/soja. O sistema desenvolvido pela EMBRAPA permite produções de grãos 26% superiores ao sistema de cultivo simples, com conseqüente aumento da renda líquida do pequeno produtor.

Armazenamento

Na medida em que se geraram tecnologias acessíveis ao pequeno agricultor, dando-lhe meios de aumentar a produtividade da terra, tornou-se necessário aperfeiçoar os métodos tradicionais de armazenamento na propriedade, especialmente de arroz e milho, como reserva para consumo da família, e até mesmo de excedentes disponíveis, evitando a comercialização da safra de uma só vez. O problema se tornava mais grave nas regiões pioneiras, devido à precariedade dos acessos rodoviários.

A pesquisa concluiu que a limpeza, desinfecção e expurgo do paiol, como também o uso de folhas de eucalipto entre as camadas de milho, reduzem o carunchamento de 40% para 20%, em paióis de palha, enquanto que, em paióis de alvenaria, o grau de infestação seria de 10% apenas. Esta tecnologia permite reduzir 8% as perdas em peso do milho armazenado, o que, no Brasil, representa algo bastante expressivo, considerando-se que 60% da produção nacional permanece armazenada nos locais de produção.

A pesquisa comprovou a viabilidade do acondicionamento do arroz em medas no campo, quando se pode efetuar o controle de pragas através do expurgo. O produto pode permanecer armazenado por três meses ou mais, sem perder qualidade e poder germinativo, enquanto vai secando gradativamente. Dispensa a mão-de-obra utilizada na secagem tradicional, além de manter o arroz em boas condições até a trilha.

A inoculação de leguminosas com estirpes de *Rhizobium* traz grande economia de fertilizantes nitrogenados para o País.

Economia de nitrogênio

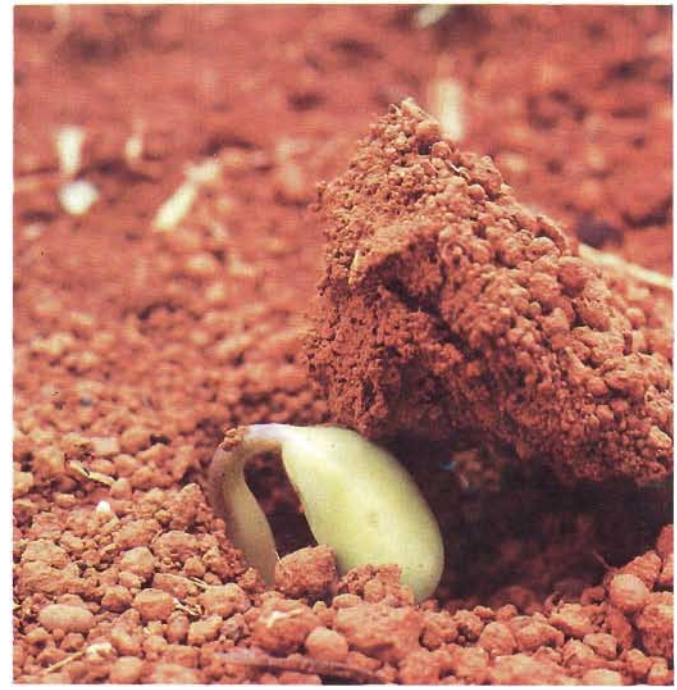
Uma das contribuições mais importantes que a EMBRAPA proporcionou à economia brasileira foi a pesquisa relativa à fixação biológica de nitrogênio. Os resultados já alcançados permitiram a substituição total da adubação química nitrogenada da soja, graças à introdução de inoculantes especificamente selecionados. No caso da soja, foi abandonado completamente o uso de nitrogenados químicos, cujo consumo chegava a 90 mil toneladas por ano, permitindo o aumento da renda do agricultor, principalmente pequeno, dadas as suas limitações de recursos. O custo da inoculação das sementes é extremamente baixo se comparado com a adubação nitrogenada.

A pesquisa da EMBRAPA conseguiu, também, identificar inoculantes específicos para a cultura do feijão que, tradicionalmente, exige 40 quilos de nitrogenados químicos por hectare, o que significará para o pequeno produtor, importante economia. Já foi constatada, também,a presença de inoculantes próprios para estender a fixação biológica do nitrogênio ao milho e outras gramíneas.

Controle biológico

O controle biológico das pragas que infestam as lavouras é outra forma de contribuição da EMBRAPA à economia de divisas do País, ao aumento da renda do pequeno agricultor e à preservação do meio ambiente. Tecnologias nesse sentido já estão disponíveis para o combate da lagarta-da-soja e dos pulgões-do-trigo.

O combate à lagarta (*Anticarsia gemmatalis*) por processos biológicos, consiste em infectá-la com o vírus *Baculovirus anticarsis.* As lagartas morrem e, então, são maceradas com água. O caldo proveniente é coado e diluído para posterior pulverização, o que permitirá disseminação do vírus pela lavoura.



Sementes melhoradas constituem o fator mais barato e eficaz para incorporar tecnologia aos sistemas de produção existentes.

Para o controle das pragas da soja, tradicionalmente, os agricultores fazem, em média, duas aplicações de inseticidas químicos por safra. Como uma delas se destinava ao combate da lagarta, o uso do inseticida biológico proporcionará uma redução de 50% no custo por hectare.

Nas lavouras de trigo, principalmente nos estados da região Sul, os pulgões constituem uma das principais pragas de cereal de inverno. Para seu controle, os pesquisadores da EMBRAPA identificaram diversos parasitas, inimigos naturais dos pulgões, que estão sendo introduzidos nas regiões produtoras.

Sementes melhoradas

A semente contém a mensagem de produção e pode ser portadora de doenças que reduzem a produtividade. Se possuir bom potencial genético, proporcionará menores gastos de fertilizantes, defensivos, mão-de-obra, máquinas e equipamentos. O seu uso é uma condição para o desenvolvimento econômico-social do pequeno produtor.

A EMBRAPA, através de suas unidades de pesquisa e de produção de sementes, está incrementando ações no sentido de contribuir para aumentar progressivamente o suprimento de sementes melhoradas. Continuarão a merecer atenção especial as culturas típicas de pequenos produtores, particularmente milho e feijão, em regiões mais deficitárias, como o Nordeste.

Destaques dos resultados de pequisa — 1979/84 - Culturas

Arroz

O arroz, um dos principais produtos de abastecimento interno, com um consumo anual estimado em 9 milhões de toneladas, exigiu da EMBRAPA um esforço maior de pesquisa para obter novas cultivares, aumentar a eficiência, racionalizar o uso de fertilizantes e defensivos, e introduzir métodos mais rentáveis de aproveitamento da soca (segunda colheita).

Para Goiás, tradicional produtor nacional, foram desenvolvidas oito novas cultivares, sendo quatro para sequeiro ('CNA-104', 'CNA-108', 'CNA-790954' e 'CNA-791048'), uma para várzeas úmidas ('CNA-1051') e três para irrigação ('CNA-4', 'CNA-7' e 'CNA-796019'). Todas apresentaram produtividades mais elevadas que as tradicionalmente usadas na região, com ganhos nunca inferiores a 10%. As cultivares recomendadas para sequeiro alcançaram ganhos 30% maiores. A cultivar destinada às várzeas úmidas apresentou a característica de ser de ciclo curto e conseguiu produzir mais 57% por hectare cultivado, além de ser resistente à brusone, mancha dos grãos e escaldadura das folhas. As cultivares para irrigação também demonstraram resistência à brusone e ao acamamento.

As cultivares CICA-4, CICA-8, CICA-9, RJ-008, MG-48, GA-3886, BR-2, IAC-899 e CNA-796343, para cultivo em várzeas sistematizadas ou áreas irrigadas, apresentaram boa produtividade. No Mato Grosso do Sul, as cultivares CICA-9, RJ-008, MG-48 e GA-3886, em várzeas sistematizadas, chegaram a produzir 7,5 t/ha. Em Alagoas e Sergipe, a cultivar CICA-8, para irrigação, produziu 178% mais do que as tradicionalmente usadas pelos produtores locais, com a vantagem de ser de ciclo mais curto, economizar custos de irrigação e apresentar maior rendimento de grãos inteiros e resistência à brusone.

No Piauí, o cultivo das cultivares CICA-4, CICA-8, CICA-9 e BR-2 poderá proporcionar ganhos de 30% na produção estadual, pois chegam a produzir 6 t/ha, apresentam bom rendimento industrial e resistência ao acamamento.

No vale do baixo Açu, Rio Grande do Norte, as cultivares CICA-9, IAC-899, CNA-796343, irrigadas e adubadas, registraram rendimentos 84% superiores ao das tradicionais. A 'CICA-9', se adubada com 90 kg/ha de nitrogênio, aumenta a produção 30%.

No Maranhão, a pesquisa identificou as cultivares de sequeiro IREM-16-B e IRAT-112 com maior resistência à seca. Em anos normais de chuvas chegaram a produzir 70% a mais do que as cultivares tradicionais e, em anos de baixa precipitação, 100% a mais. Como são de ciclo curto, permitem o plantio em sucessão com o feijão-de-corda, mesmo em épocas de pouca chuva.

No Acre, foi identificada a cultivar Lebonnet como a mais indicada para substituir a 'IAC-47', com problemas de acamamento. A 'Lebonnet', mesmo sem adubação, tem rendimento de até 3 t/ha, porte de 115 cm de altura, e é resistente ao acamamento.

No Rio de Janeiro foram lançadas três novas cultivares de arroz irrigado ('PESAGRO 101', 'PESAGRO 102' e 'PESAGRO 103'), indicadas para cultivo no norte fluminense, com rendimento superior até 1.000 kg/ha em relação às tradicionais.

Indicada para cultivo irrigado, foi lançada, em Minas Gerais, a cultivar Inca, com grãos do tipo agulha e de excelente qualidade. Apresenta boa resistência à brusone e ao acamamento, maior perfilhamento e produtividade 139% superior à das tradicionais, quando adubada, e 70% superior sem adubação. Foi selecionada também a cultivar IAC-895, para substituir a cultivar IR-841, que apresenta susceptibilidade à helmintosporiose e à brusone.

As pesquisas relativas à adubação demonstraram que, entre as diversas cultivares de arroz, existem diferentes respostas aos níveis de fósforo. As cultivares IAC-25, Santa Amélia, Carolina, Prata Preto e Mato Grosso, por exemplo, exigem menos fósforo; por isso mesmo, são indicadas para regiões carentes de fósforo, embora aceitem o fosfato natural, que é uma fonte mais econômica. Enquanto isso, as cultivares IAC-47, Jaguari, Santo Antônio e IAC 5032, são recomendadas para plantio com alta tecnologia, porque apresentam melhores respostas quando em presença de elevados níveis de fósforo.

No Rio Grande do Sul, onde se concentra a maior área de cultivo de arroz irrigado de todo o País, foi criada uma nova tabela de recomendação para adubação, que proporciona uma economia total de 103 kg/ha no uso de nutrientes, sen-

Produtividades de até 30 t/ha de raízes de mandioca são obtidas nos Cerrados, como resposta a pequenas doses de fertilizantes.

A pesquisa tem desenvolvido novas cultivares de arroz resistentes à brusone e ao acamamento, e com produtividade superior às tradicionais.

Ensaios de caupi objetivando a obtenção de fonte de resistência a viroses.

do 22 kg/ha de uréia, 48 kg/ha de superfosfato triplo e 33 kg/ha de cloreto de potássio.

Mais economia será conseguida, também, se tiverem êxito, em Santa Catarina, os testes com a azola, uma planta aquática que, em simbiose com a alga verde-azulada (*Anabaena Azollae*), consegue suprir total ou parcialmente as necessidades de nitrogênio do arroz reduzindo os custos de produção e permitindo o uso de arrozeiras, na época de pousio.

Santa Catarina desenvolveu, também, novas tecnologias que permitem o controle do arroz-vermelho, principal invasora nas culturas irrigadas do estado. Como é da mesma espécie do arroz cultivado, não é afetado pelo controle químico, de uma forma geral. O método empregado dispensa a pulverização e permite o uso de herbicidas não-seletivos para arroz, geralmente de menor preço.

Selecionar cultivares mais tolerantes à toxidez de ferro e de manganês, principalmente, em Minas Gerais, foi outro desafio enfrentado pelos pesquisadores, que recomendam as cultivares Prata e Chorinho para regiões onde se exige tolerância ao ferro para garantir boas produtividades, e as cultivares IR-36, Inca e Nanicão, onde se exige tolerância ao manganês.

Nas áreas de cultivo irrigado, em Minas Gerais, a segunda colheita, resultante do aproveitamento da soca, tem despertado o interesse dos produtores. Entre as cultivares destinadas à irrigação, a pesquisa demonstrou que, exceto as cultivares Chorinho e Matão, todas as demais apresentaram índices de produtividade considerados muito bons, se comparados com o arroz de sequeiro, cultivado na região, cujo rendimento chega a 1.000 kg/ha.

Resultados mais notáveis foram obtidos em áreas irrigadas no norte do Estado do Rio de Janeiro, onde as cultivares P-899 e IR-841, introduzidas pela pesquisa, proporcionaram rendimentos de 5 a 7,5 t/ha, na primeira colheita, e de 2 a 4 t/ha, no aproveitamento da socà, segundo testemunho de produtores que já utilizam essas cultivares.

Feijão

A EMBRAPA, através de suas pesquisas, procura romper o acentuado primitivismo na cultura do feijão no Brasil, caracteristicamente praticada em agricultura de subsistência. O objetivo é aumentar a produtividade desta cultura, pela introdução de fatores mais eficientes de produção, como mecanização e fertilizantes, a fim de que o produto, que é um alimento básico da população, possa acompanhar a crescente demanda.

O feijão, de modo geral, é bastante sensível às variações climáticas. As cultivares tradicionais são pouco produtivas e muito susceptíveis aos ataques de pragas e doenças. Mas esse quadro já começa a mudar. Entre as cultivares identificadas pela pesquisa, a 'Roxão CNF-0010' mostrou-se altamente produtiva no cultivo de inverno, sendo capaz de produzir 20% mais do que as melhores existentes no mercado.

Diferentes cultivares foram introduzidas pela pesquisa em vários estados, de forma a atender as características regionais que influem no desenvolvimento da planta, como clima e solo. Para São Paulo, por exemplo, estão disponíveis as cultivares Carioca-80, Aroana-80 e Aysó, que produzem 50% mais do que a 'Carioca Comum', proporcionando um rendimento de 2.000 kg/ha, além de serem resistentes aos agentes da antracnose e da ferrugem.

No Paraná, a cultivar IAPAR-8-Rio Negro solucionou o principal problema dos produtores do centro-sul do estado com a cultura do feijão-preto, o vírus do mosaico comum e a ferrugem. Possui ciclo médio de 92 dias e produtividade média de 1.400 kg/ha.

Para os produtores mineiros foram introduzidas as cultivares Rico 1735 e Milionário 1732, desenvolvidas de linhagens criadas no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia. Elas apresentam alta produtividade (1.765 e 1.928 kg/ha, respectivamente) na safra das águas, resistência à cigarrinha-verde e são moderadamente susceptíveis à antracnose, bacteriose e mancha-angular. A cultivar Negrito 897, também na safra das águas, e com boa adubação, chegou a produzir 2,5 t/ha.

Na região mineira da SUDENE, foram testadas e aprovadas para o plantio irrigado as cultivares Carioca 1030, Costa Rica 1031, Negrito 897, Brasil, Aroana, Morena, CNF 010, Rico 23 e Carot 260, com rendimentos superiores a 1.000 kg/ha.

A pesquisa concluiu, nos estudos relativos à adubação, que o uso da leucena como adubo verde na cultura de feijão, em solos de cerrado de Minas Gerais, mostrou efeito equivalente ao uso de 500 kg/ha da fórmula 4-14-8. Quando se combinou a adubação verde com a fórmula 4-14-8, o ganho na produção de feijão foi onze vezes superior ao do tratamento sem adubo.

No Espírito Santo, como resultado do programa de feijão do grupo preto, foram lançadas as cultivares Capixaba Precoce e Vitória, e recomendada a cultivar Iguaçu. A 'Capixaba Precoce' possui ciclo de 70 a 75 dias, produtividade média de 1.510 kg/ha e é tolerante à antracnose e bacteriose. A 'Vitória' possui ciclo de 90 a 95 dias e a 'Iguaçu', de 85 a 90 dias. Ambas são tolerantes à antracnose e à bacteriose, alcançam produtividade média de 1.481 kg/ha, mesmo apresentando alguma susceptibilidade à mancha-angular.

Quanto aos feijões de cor, foram recomendadas para aquele estado, as cultivares IPA-1 (mulatinho), ESAL-1 (pardo-claro), Ricopardo 896 (pardo-escuro) e Carioca (carioca).

Ainda no Espírito Santo, a adubação com fósforo, potássio e micronutrientes dobrou a fixação simbiótica de nitrogênio, mesmo sem a inoculação com *Rhizobium phaseoli*, atingindo um rendimento de 1.300 kg/ha. Nas localidades de clima mais frio do estado, recomenda-se uma dose mínima de nitrogênio mineral (25 kg/ha de sulfato de amônia).

No Rio Grande do Sul, trabalhos de seleção resultaram na cultivar Iraí, a primeira cultivar do grupo Manteigão, com ciclo médio de 74 dias. Apresenta alta produtividade e tolerância à ferrugem e antracnose.

No Mato Grosso do Sul, a pesquisa concentrou seus trabalhos em cultivos em várzeas drenadas. Entre as cultivares, a que mostrou maior produtividade foi a ICA Pijão', com 1.885 kg/ha, seguida da 'ICA Coll-10103', com 1.803 kg/ha. Em terceiro lugar veio a 'Portillo Sintético', com 1.367 kg/ha, e em quarto, a 'Portillo 70', com 1.357 kg/ha, e por último, a cultivar Carioca, a mais plantada na região, com 1.165 kg/ha. Mesmo assim, este rendimento é altamente recomendável, se comparado com o rendimento normal do estado, 550 kg/ha.

Como se trata de cultura típica de pequeno produtor, a pesquisa procurou atender essa característica, dando-lhe meios de aumentar a renda pelo melhor aproveitamento da área disponível. Estabeleceu-se, por exemplo, a viabilidade do plantio de feijão em consórcio com o milho e cana-de-açúcar, no Rio de Janeiro.

No consórcio com o milho é possível obter duas safras de feijão na mesma cultura do milho, com rendimento médio de 1.200 kg/ha nas duas colheitas, sem prejuízo para o milho. Com a cana-de-açúcar, o consórcio permitiu reduzir 40% os custos de implantação do canavial e elevar 200% a renda líquida mensal do produtor. O aproveitamento da cana-soca em consórcio com feijão proporcionou rendimentos de 700 kg/ha de feijão.

Na região do submédio São Francisco, em Pernambuco, o plantio da cultivar de feijão HF-465-63-1, em sucessão ao cultivo da cebola, no período de agosto e setembro, permite melhor utilização do solo e maior produtividade da terra, pois apresenta produtividade média de 1.300 kg/ha e resistência a *Fusarium oxysporum,* considerado o maior entrave para o cultivo do feijão, na região.

Em Goiás, a pesquisa conseguiu antecipar a colheita do feijão até 20 dias com relação ao ciclo normal, bastando, para isso, arrancar as plantas, deixando-as no campo por um prazo máximo de três dias. Demonstrou, também, que a simples utilização de sementes de boa qualidade propicia acréscimos de 48% na renda líquida do produtor, o que se verificou também nos Estados do Paraná e Santa Catarina.

Caupi

Em regiões de temperaturas elevadas os agricultores dão preferência ao caupi ou feijão-de-corda, mas, no Nordeste, além da seca, essa cultura enfrenta problemas com a disseminação de doenças viróticas, especialmente as do tipo *Potyvirus,* transmitidas por afídeos e também por sementes.

Em face desse quadro, era indispensável que se introduzisse uma cultivar que possuísse resistência múltipla ao vírus do grupo *Potyvirus* e apresentasse boa resistência à seca, o que foi possível com a linhagem CNCx-27-2E. Experimentos realizados registraram ganhos de produção de 15%, no Maranhão; 37%, no Ceará; e 49%, no Piauí.

Mas não bastava apenas essa linhagem, porque um dos maiores problemas do caupi é o mosaico severo (CSMV), doença que atinge praticamente todas as regiões produtoras do País e é responsável pela perda de até 80% da produção. Foi identificada, então, a cultivar CNC-0434, que também é tolerante a nematóides formadores de galha, cigarrinha-verde e moderadamente resistente ao oídio e sarna. Ensaios realizados em Goiás e no Maranhão chegaram a apresentar uma produção 50% maior que a das cultivares em uso. No plantio de substituição, a 'CNC-0434' produziu 86% mais que as cultivares susceptíveis ao CSMV.

Ainda no Nordeste, desenvolveu-se a linhagem CNCx-39-3E que, no Piauí, mostrou-se 44% mais produtiva que as tradicionais.

No Ceará, as cultivares EPACE-1 e EPACE-6 apresentaram rendimentos 150% e 110% superiores. A 'EPACE-6', embora menos produtiva, é mais eficiente em sistemas consorciados.

A cultivar Pitiúba, em uso pelos produtores do vale do Paraguaçu, em Irecê, e na chapada Diamantina da Bahia, proporcionou um aumento de 238% na produção estadual. O mesmo não se verificou no Rio Grande do Norte, onde a pesquisa recomendou a substituição da cultivar Pitiúba pela CNCx-24-016E, que se mostrou 31% mais produtiva.

O caupi é cultura tradicional e amplamente adaptada ao trópico úmido. No Estado do Pará, as cultivares V-48-CR e Quebra-Cadeira do Pará apresentaram produtividades 215% superiores com relação às tradicionais. No Amazonas, foram introduzidas as cultivares IPEAN-V-69 e Manaus, com rendimento 50% maior que o das cultivares comumente usadas na região.

A EMBRAPA tem demonstrado aos produtores que a integração de várias medidas dentro dos sistemas tradicionais de cultivo pode resultar em maior eficiência no uso do solo, com menor incidência de pragas e doenças, sem acarretar maiores custos de produção.

O sistema de consórcio, por exemplo, é uma forma de reduzir o número de vetores, viroses e danos foliares no caupi, sem afetar a produtividade da outra cultura. É o caso, por exemplo, de cultivares de ciclo curto quando plantadas em consórcio com milho, sorgo, cana-de-açúcar ou mandioca. No plantio simultâneo, entre consorciar o caupi com o milho ou com a mandioca, a pesquisa determinou que se o faça com o milho, que apresenta menor incidência da mancha-de-ascochita. No plantio de substituição, o consórcio deve ser feito com a cana-de-açúcar. Em regiões com maior ocorrência da mancha de cercóspora, deve-se plantar a mandioca em consórcio com o caupi.

Mandioca

'Periquita', 'Jaburu', 'Cano de Espingarda', 'Julião' e 'Maria Pau' são alguns dos nomes típicos de cultivares de mandioca tradicionalmente utilizados pelos produtores brasileiros, mas os pesquisadores da EMBRAPA já estão introduzindo clones mais produtivos, como o CPM 11-01, CPM 11-06, CPM 24-38, CPM 18-05 e CPM 30-04, que, em breve, se transformarão em cultivares e, longe dos centros de pesquisas, cairão no domínio dos agricultores para as quais reservam nomes populares. Esses clones foram selecionados para a região Norte. O CPM 11-01 apresentou produtividade de raízes de 30,8 t/ha em Belém, e de 19,1 t/ha em Manaus, enquanto que o CPM 30-04, em Roraima, alcançou produção média de 25 t/ha.

Típica de pequenos produtores, a mandioca é uma das culturas mais populares do Brasil, justificando plenamente os investimentos feitos pela Empresa e coordenados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, localizado em Cruz das Almas, na Bahia. Embora seja cultivada em todo o País, é no Nordeste que a mandioca cresce de importância por se tratar da principal fonte de energia para as populações de baixa renda. O esforço da pesquisa concentra-se em elevar a produtividade, cuja média nacional é de 12 t/ha. Mas a preocupação fundamental dos pesquisadores é vencer esse atraso tecnológico, sem onerar os custos de produção. Desta forma, ao mesmo tempo em que buscam introduzir cultivares mais produtivas, resistentes a doenças e pragas, procuram métodos mais eficientes de consorciamento.

A pesquisa concluiu, por exemplo, que, no Recôncavo Baiano, as cultivares mais recomendadas são 'Jaburu', 'Paulo Rosa', 'Maria Pau', 'São João' e 'Var 77', enquanto que, no Ceará, a 'Jaburu' é a que se mostrou mais produtiva. Na localidade de Capristrano de Abreu, chegou a produzir 32,5 t/ha, no período de 1981/82, e em Pacajus, no litoral, 27,12 t/ha. No Rio Grande do Norte, as cultivares Maniporé e Alagoas são superiores à cultivar local 38% e 26%, respectivamente. Seu uso generalizado pelos produtores dará um aumento de 12.100 t/ciclo da cultura, na oferta do produto para a região.

A utilização das folhas é uma boa alternativa para alimentação dos animais, na época crítica de prolongada estiagem. Os experimentos no Piauí demonstraram que a utilização de apenas 50% da área plantada, considerando-se 12 t/ha, proporciona um adicional de 720 mil toneladas de forragem, suficientes para alimentar 600 mil cabeças (6 kg/animal/dia) durante cinco meses.

Em Minas Gerais, os melhores resultados de competição de variedades foram obtidos pelas cultivares Branca de Santa Catarina, Mantiqueira e Iracema, com produções de até 50 t/ha. Mas foram 'Cano de Espingarda', 'Mangue-Mirim', 'SFG-379', 'Julião', 'Licoma', 'Pereirinha', 'Periquita', 'São Pedro-Mirim', 'Pampas' e 'Unha' que se destacaram em cultivos no Estado do Rio de Janeiro, com produtividades superiores a 25 t/ha de raízes e teores de amido entre 25% e 35%. Em termos de produção de ramas, destinadas à alimentação animal, são recomendadas as cultivares IAC-12-50, SFG-696, Manjari, Nogamina, Pão do Chile Sul, Paulista, Pereirinha, Periquita, Riqueza, IPEACO 1, São Pedro-Mirim, Pampas e Suruí, com produção de 25 t/ha.

A pesquisa concluiu que a mandioca é uma cultura indicada para a região dos cerrados, por ser de baixo risco, pouco exigente de insumos modernos, tolerante à acidez e ao alumínio tóxico. Com pequenas doses de fertilizantes conseguiu-se produtividade entre 20 e 23 t/ha com as cultivares IAC 24-2 (Mantiqueira), IAC 14-18, IAC 352-6, IAC 352-7 (Jaçanã), IAC 12-829, IAC 7-127 (Iracema) e Soora. Os teores de amido variaram entre 25% e 32%.

No Sul, experimentos em Santa Catarina mostram a superioridade dos clones CPM 11-12, CPM 05-04, CPM 02-15, CPM 13-05, CPM 02-31 e CPM 264 quanto à resistência à bacteriose.

Neste estado, na região formada pelo vale do Itajaí, a produção de mandioca e feijão em consórcio, média de dois cultivos (1979/81 e 1981/83), foi de 36 t/ha de raízes e 276 kg/ha de feijão. No cultivo solteiro de mandioca, o rendimento caiu para 33 t/ha. Além do acréscimo na produção de mandioca e renda adicional proporcionada pelo feijão, a tecnologia desenvolvida pela EMBRAPA tem ainda a vantagem de reduzir a quantidade de manivas necessárias para plantio e exigir menos mão-de-obra para as capinas.

No Acre, o consórcio de mandioca e arroz, proporcionou um aumento de 61% na eficiência do uso da terra em relação às culturas solteiras.

Em nível nacional, a pesquisa demonstrou, também, que o preparo reduzido do solo, ou seja, restrito às linhas de plantio, proporciona uma diminuição de 65% a 75% nos custos de produção, relativos ao preparo do solo, quando comparado os métodos tradicionais, além de manter a estrutura do solo, menores perdas, menor compactação e maior disponibilidade de água para as plantas.

Para a pequena propriedade produtora de mandioca, o uso de cultivador à tração animal, complementado com limpas à enxada, tem se mostrado uma prática eficiente, pois a avaliação dos ensaios evidenciou reduções de 42% nas despesas com o controle de ervas daninhas e incrementos de 55% na produção por unidade de área.

No manejo de pragas, um dos maiores êxitos da pesquisa foi demonstrar a viabilidade do controle biológico da lagarta mandarová, através da identificação de seus inimigos naturais, proporcionando redução nos custos com aplicação de defensivos químicos.

Milho

A pesquisa em Santa Catarina desenvolve um programa de produção de sementes das cultivares Condá e Oeste; na safra de

1984/85, já se prevê a produção de 42 mil sacas de 20 quilos. A partir da safra de 1985/86, a oferta se estabilizará em torno de 70 mil sacas, suficientes para o plantio de 93.333 ha/ano, garantindo, assim, o cultivo de 280.000 hectares. Essas cultivares se destinam aos pequenos produtores que utilizam milhos comuns, pouco produtivos, ou sementes de híbridos de segunda ou terceira geração, obtendo, também neste caso, baixos rendimentos. Esta situação ocorre em 25% da área cultivada com milho no estado, o que corresponde a 287.000 hectares.

'Condá' e 'Oeste' foram lançadas em 1983 e se equiparam aos híbridos testemunhas. Apresentam a característica de serem de polinização aberta e proporcionam produtividades médias de 4.813 e 4.884 kg/ha, respectivamente, conforme resultados de 37 unidades de observação na safra de 1983/84.

Em função da importância da suinocultura em Santa Catarina, a pesquisa desenvolveu sistemas para a utilização do esterco de suínos em substituição à adubação química do milho. Considerando-se uma disponibilidade de 1,1 milhão de toneladas de esterco (peso seco), essa quantidade é suficiente para adubar 320 mil hectares ou 30% da área plantada com milho no estado, na base de 3,5 t/ha, o suficiente para alcançar rendimentos equivalentes aos obtidos com fertilizantes minerais.

A aplicação de 600 m^3/ha de biofertilizantes, provenientes de um biodigestor alimentado com vinhaça e bagaço de cana e/ou sorgo, durante três anos, mostrou a viabilidade econômica do sistema, em cultura de milho sob vegetação de cerrado. Cultivos com o uso exclusivo de biofertilizantes proporcionaram rendimentos de 3.406 kg/ha, contra 2.638 kg/ha com adubação mineral completa (NPK + calagem), enquanto que a testemunha alcançava apenas 1.305 kg/ha. A adubação mineral completa, aliada ao biofertilizante, elevou o rendimento para 4.539 kg/ha.

Para o Espiríto Santo, foi lançada a cultivar Centralmex-ES, obtida da cultivar Centralmex, visando diminuir o porte da planta e a altura da inserção da espiga. Sua produtividade média foi de 3 t/ha.

Trabalhos de pesquisa demonstraram a viabilidade da produção de milho-verde como alternativa para a exploração de várzeas, no período da entressafra do arroz. Das cultivares testadas, a que apresentou maior estabilidade de produção de espigas e forragem foi a 'AG 162', com um rendimento médio de 10 t/ha de espigas e de 35 t/ha de massa verde.

Para os produtores da região norte fluminense, dentre os híbridos comerciais testados para esse fim, destacaram-se o 'Agroceres 301' e o 'Cargill 521'.

Na área de mecanização, uma importante contribuição da pesquisa foi adaptar um implemento que realiza, com uma única passagem, o cultivo e a adubação em cobertura. Possui a vantagem adicional de propiciar a incorporação do fertilizante nitrogenado, contribuindo para reduzir a perda de nitrogênio por volatização, dependendo do fertilizante empregado. Com alguns ajustes, este implemento está sendo testado para permitir a semeadura do feijão, entre as linhas do milho, após a maturação fisiológica.

Outro dispositivo para ser adaptado à plantadeira à tração animal está em desenvolvimento para permitir, em uma única operação, a adubação nitrogenada em cobertura e também a aplicação do inseticida, diretamente no cartucho do milho, aumentando, em conseqüência, a eficiência e reduzindo os riscos de poluição ambiental.

Soja

Originariamente de regiões localizadas entre os paralelos 35 graus e 45 graus, a soja no Brasil está sendo cultivada com sucesso em latitudes mais baixas, graças ao trabalho da pesquisa que permitiu introduzir a cultivar Tropical, considerada a mais importante contribuição do melhoramento genético vegetal nos últimos cinco anos. Depois dela, surgiram a 'Timbira', 'BR-10' (Teresina) e 'BR-11' (Carajás), igualmente indicadas para as regiões Norte e Nordeste.

Se for considerado o número de cultivares recomendadas, a região tradicional, compreendida pelos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo, também foi bastante beneficiada pela pesquisa:

No Paraná, foi introduzida a cultivar Paranagoiana, com florescimento tardio. É recomendada para plantio antecipado, a partir de 15 de setembro; cobre o solo mais cedo, reduz as perdas por erosão e faz maior economia de herbicidas.

No Rio Grande do Sul, foram lançadas dez cultivares.

No Estado de São Paulo, especialmente, em áreas de cerrados e recomendadas nas reformas de canavial, foram introduzidas as cultivares IAC-Foscarin 31, IAC-7, IAC-8 e IAC-9. A cultivar BR-6 ou Nova Bragg foi desenvolvida para substituir a Bragg que, apesar de amplamente utilizada pelos agricultores, é susceptível à doença mancha-olho-de-rã.

Para a região do Brasil Central, onde predominam os solos de cerrados, foram recomendadas as cultivares Doko, Numbaira, BR-9 ou Savana, EMGOPA-301 e EMGOPA-302.

Nas pesquisas sobre adubação, foi modificada a interpretação da análise do solo. Anteriormente, até 6 ppm, recomendavam-se 70 kg/ha de fosfato, mas, atualmente, até 3 ppm, deve-se usar 50 kg/ha de P_2O_5, 40 kg/ha entre 3 e 6 ppm, e somente 30 kg/ha acima de 6 ppm. Só no Estado do Paraná, onde são cultivados com soja 2,7 milhões de hectares, será possível obter uma economia de 81 mil toneladas de adubos fosfatados.

Mas a contribuição mais significativa para manter a competitividade da soja brasileira no mercado internacional, em face do barateamento dos custos de produção, abrindo ao mesmo tempo a perspectiva de seu cultivo por pequenos produtores,

A nova fronteira agrícola, constituída por mais de 180 milhões de hectares de Cerrados, está sendo aberta sobretudo pela soja.

Trigo irrigado ocupando as áreas agricultáveis do Brasil Central, com alto retorno econômico.

Raízes da cultivar de cenoura Kuronan.

foram os trabalhos bem sucedidos sobre fixação biológica de nitrogênio válidos para todas as regiões produtoras de soja.

Maiores reduções nos custos de produção são possíveis se os produtores adotarem as recomendações da pesquisa no manejo de pragas, pois é possível reduzir a média de cinco pulverizações para apenas duas. A adoção desta tecnologia permite, em muitos casos, preservar os inimigos naturais, mantendo a população dos insetos-pragas em níveis não críticos. Evita-se, além disso, que a aplicação de inseticidas, no início do desenvolvimento da cultura, ocasione aumento da população de percevejos no final do ciclo da cultura, provavelmente, pela eliminação dos inimigos naturais.

Quando se utilizam sementes de vigor médio, e a semeadura for efetuada em solos com baixa disponibilidade hídrica ou em solos com alta umidade e baixas temperaturas, a pesquisa recomenda o tratamento químico das sementes para obter menor velocidade de germinação e emergência da soja, além de oferecer proteção contra os fungos, que causam sua deterioração ou a morte de plântulas (tombamento).

As práticas culturais também foram objeto de pesquisa. Concluiu-se que a época de semeadura da soja é um fator extremamente importante para conseguir altas produtividades. A partir do mês de novembro, o retardamento da semeadura ocasiona acentuado nível de perda de rendimento e, conseqüentemente, um decréscimo do retorno econômico. No norte do Paraná, a média de sete safras com as cultivares Paraná, Bossier e Santa Rosa, a produtividade chegou a 2.420 kg/ha, quando a semeadura ocorreu no dia 10 de novembro. Se realizada um mês depois, verificou-se uma perda de 500 kg/ha. A situação se agrava na proporção em que se retarda ainda mais o plantio, chegando-se à quebra de 900 kg/ha, no caso das semeaduras realizadas no dia 10 de janeiro.

Recomendações são feitas quanto ao espaçamento, densidade e população, que variam em função do grau de maturação (precoce, médio, semitardio e tardio), pois a competição entre plantas na lavoura causa grandes modificações na morfologia da soja, como altura, inserção das primeiras vagens, ramificações e diâmetro do caule. Esses fatores influenciam no acamamento, provocando perdas notáveis na produção, principalmente, se a colheita é feita mecanicamente.

Trigo

Tradicionalmente, no Brasil, cultiva-se trigo nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Nos últimos anos, esta fronteira passou por um acelerado processo de expansão, graças ao suporte tecnológico garantido pela pesquisa, ganhando novos espaços nos Estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Bahia e Distrito Federal. A consolidação destas novas regiões objetiva dar maior estabilidade à produção, permitindo sofrer menor impacto quando ocorrer uma eventual frustração em algumas das regiões tritícolas.

As cultivares criadas pela EMBRAPA estão sendo recomendadas para plantio em oito estados do Brasil, representando importante avanço e aceitação por parte dos produtores em relação ao trabalho desenvolvido. No Rio Grande do Sul, por exemplo, as cultivares criadas pela Empresa (CNT-7, CNT-8, CNT-9, CNT-10, BR-3, BR-4, BR-5 e BR-8) mostraram, no período de 1978/83, produtividade média de 1.629 kg/ha, 18% mais elevada do que a das cultivares tradicionalmente utilizadas pelos produtores, representando, em 1984, 46,93% da reserva de semente. Em Mato Grosso do Sul, a cultivar BR-11-Guarani, disponível a partir de 1984, apresentou rendimento médio de 2.172 kg/ha, contra a média nacional de 1.000 kg/ha.

Para os cerrados do Brasil Central, região potencialmente viável à cultura do trigo, através de um esforço recente da pesquisa, foram recomendadas para cultivo irrigado as cultivares BR 10-Formosa, BR 12-Aruanã e Candeias, com rendimento médio 15% superior ao da melhor cultivar introduzida; e as cultivares BR-8 e BR-9-Cerrados, para cultivo de sequeiro.

Objetivando reduzir em até cinco anos o tempo necessário à obtenção de uma nova cultivar de trigo, desenvolveu-se uma técnica de obtenção de plantas haplóides, isto é, originárias apenas do grão de pólen, a partir da cultura de anteras in vitro. Atualmente, já existem 38 linhas promissoras obtidas através desta técnica, em testes de rendimento.

Mas para vencer os obstáculos à produção de trigo no Brasil não bastam apenas melhores cultivares. As práticas culturais são igualmente importantes. A pesquisa demonstrou que a prática de pousio, durante pelo menos três anos, é uma técnica recomendada para o controle do mal-do-pé e da podridão comum das raízes. Só no Rio Grande do Sul, a podridão comum é responsabilizada pela perda aproximada de 617 mil toneladas do cereal, no período de 1979 a 1981. Produtores que utilizaram essa prática, aliada a outras técnicas recomendadas pela pesquisa, obtiveram rendimento médio de 2.100 kg/ha, no período de 1978 a 1983, contra um rendimento médio estadual, neste período, de 800 kg/ha. As propriedades agrícolas intensamente assistidas pela EMATER-RS e que adotam sistema de produção preconizado pela pesquisa, obtiveram aumentos de produção, em relação às médias obtidas em todo o estado, de 123%, 77%, 30% e 174%, respectivamente, para os anos de 1979, 1980, 1981 e 1982.

O manejo tradicional do solo para o atual sistema de cultivo no Sul do Brasil, implica excessivo uso de máquinas e dispêndio de combustível, além de causar prejuízos às condições físicas do solo, tornando-o mais susceptível à erosão. Alguns métodos de preparo do solo (plantio direto e plantio convencional com palha incorporada) permitem economia de combustível através do uso menos intenso de maquinaria agrícola. Esses métodos proporcionam a recuperação física do solo e favorecem a conservação por reduzir a susceptibilidade à erosão. As perdas do solo, no sistema de cultivo normal utilizado pelo agricultor com a queima da palha, são de 12,8 t/ha, enquanto que, no mesmo sistema com a palha incorporada, as perdas do solo baixam para 3,7 t/ha e 1,1 t/ha para o plantio direto.

No caso da cultura do trigo irrigado, que já é uma realidade na região dos Cerrados, a pesquisa demonstrou que uma tensão de até 0,67 atmosfera, registrada a 10 cm de profundidade pelo tensiômetro, a planta é suprida de água, na medida e no momento certos, sem deficiência ou excesso prejudiciais, de forma a economizar água, energia e mão-de-obra. Utilizando-se esta nova tecnologia para o manejo da irrigação por aspersão, aliada a outras técnicas de manejo de solo e fertilidade, obteve-se, em parcela experimental, rendimento de 6.952 kg/ha. Em nível de produtor, médias de 3.982 kg/ha e 3.610 kg/ha, foram obtidas em áreas, respectivamente, de 94 e 736 hectares.

Hortaliças

Alho, batata, cebola, cenoura, ervilha e tomate são as principais hortaliças da cozinha brasileira. Com exceção da cebola e do tomate, todas dependem de importações, seja de sementes seja do produto final. O alho é o principal item na pauta de importação, seguido pela cenoura e depois pela ervilha.

A EMBRAPA tem feito investimentos em busca do aumento da produção nacional, não só para romper essa dependência externa, mas também para garantir o pleno abastecimento interno, através do aumento da produtividade, nas áreas onde essas hortaliças já são cultivadas, e da diversificação das regiões produtoras.

Para a cultura do alho, a pesquisa selecionou as cultivares Amarante, Chinês e Gigante de Lavínia, que já estão em uso pelos agricultores em regiões novas em Mato Grosso do Sul e Brasília. Na região de Dourados, MS, a área plantada atinge 400 hectares, que contribuem com um aumento de 240 toneladas na oferta nacional, considerando-se que o rendimento dessas lavouras tiveram um acréscimo de 600 kg/ha, devido à utilização de alho-semente de melhor qualidade, introdução de tratamentos fitossanitários mais eficientes e racionalização do uso do solo. Nos próximos quatro anos, pretende-se estender esse sistema de produção ao Rio Grande do Sul, permitindo que o rendimento médio da cultura no estado se eleve a 2.000 kg/ha em uma área plantada de 1.000 hectares.

Um dos inúmeros desafios da decisão de tornar o País auto-suficiente no abastecimento de alho, é vencer sua característica de baixa conservação, responsável por um déficit na oferta durante o período de entressafra, que vem sendo suprido pelas importações. Mas os pesquisadores aceitaram o desafio e desenvolveram um sistema de tratamento da cultivar Chonan que, semeada em junho/agosto, permite obter, em Minas Gerais, colheitas em novembro/dezembro, em plena entressafra.

A batata é outro importante desafio enfrentado pela pesquisa. Uma grande vitória já foi conseguida com a metodologia para a obtenção de tubérculos livres de doenças, através de técnicas de cultura de tecidos, permitindo produzir tubérculos de batata-semente pré-básica, de elevada sanidade, principalmente das cultivares Baronesa, Aracy, Baraka e Achat.

Esta tecnologia tornará possível eliminar a dependência das importações de batata-semente das classes 'Super-Elite' e 'Elite', usadas atualmente como ponto de partida para programas de produção de batatas-sementes certificadas.

Diversificar as regiões produtoras e aumentar a produção nacional de ervilhas são objetivos que estão sendo plenamente alcançados com o apoio da pesquisa. A seleção de cultivares adaptadas ao Planalto Central para a produção de grãos secos, associadas a sistemas de produção mais eficientes, viabilizou a introdução da cultura na região, a partir de 1980, que já ocupa uma área superior a 3.300 hectares. Só em Mato Grosso do Sul, a área plantada, que, há dois anos, era de 45 hectares, cresceu para 860 hectares. Esses resultados demonstram claramente as possibilidades de expansão da cultura com imensos benefícios para a economia nacional, tendo em vista que a totalidade de semente e grãos secos para a indústria de alimentos enlatados era importada.

As pesquisas sobre cenoura resultaram na criação da cultivar Brasília, adaptada a produzir no verão, nas regiões mais quentes do País, possibilitando substituir cultivares cujas sementes são importadas. Para os olericultores, esta nova cultivar proporciona ganhos extras, pela redução do uso de fungicidas para controle de doenças das folhas e pelo aumento da produtividade.

Para a região de Mogi das Cruzes, SP, está sendo recomendada a cultivar Kuronan, para plantio nos meses de novembro a março. Após cinco anos de testes de avaliação, realizados junto aos produtores locais, concluiu-se que esta cultivar proporciona ganhos de 100% no rendimento por hectare e redução no custo de produção, em razão de sua resistência à requeima de alternária.

Para os períodos quentes, durante o verão, testes de avaliação demonstraram que as cultivares Nova Kuroda e Brasília foram as que mais se destacaram. Em Vassouras, RJ, médio Paraíba, a cultivar Brasília produziu 43,7 t/ha. Na Baixada Fluminense destacaram-se as cultivares Brasília, Nova Kuroda e Shinkuroda.

No Nordeste, especialmente nas serras da Ibiapaba e Baturité e no vale do Cariri, no Ceará, apresentaram bons níveis de produtividade as cultivares Brasília, Rio Grande, Tropical, Nova Kuroda, Kuronam Nantes, Princesa Melhorada, Chantenay e Red Corse.

A cebola é o exemplo de que o Brasil pode romper a dependência externa no setor olerícola, resultado do disciplinamento de plantio nas várias regiões produtoras, chegando a se constituir exportador do produto, embora modestamente, desde 1980.

O uso da vernalização artificial dos bulbos em câmaras frigoríficas tornou possível a produção de sementes de cebola, com produtividade de até 1.000 kg/ha, com uma relação bulbo/semente superior a 10%, apresentando, portanto, elevada taxa de florescimento para as condições climáticas da região do submédio São Francisco, onde predominam altas temperaturas.

A região dos Cerrados oferece excelentes condições para a produção de frutas tropicais.

Lavoura de morango com mudas livres de vírus.

Quando se trata de tomate, não bastam altas produtividades. Exige-se, também, firmeza dos frutos que possibilitem maior aproveitamento na colheita, maior resistência ao transporte e menos perdas na linha de processamento industrial.

Todas essas exigências foram observadas nos trabalhos de pesquisa, o que explica o fato da preferência dos produtores do sul do Estado do Rio Grande do Sul pelas cultivares introduzidas ou difundidas pela EMBRAPA, que já ocupam metade da área cultivada com tomate na região.

A cultivar Olho Roxo, seleção IPA, evidenciou níveis de produtividade entre 85 e 101 t/ha, ao mesmo tempo em que 55% dos frutos apresentaram alta qualidade, contra apenas 15% das demais cultivares tradicionais. O plantio das cultivares Santo Antônio e São Sebastião, em propriedades particulares, respeitadas as recomendações tecnológicas preconizadas, proporcionou produtividade de 75 t/ha e metade dos frutos do tipo extra.

As pesquisas permitiram, também, economia nos custos de produção pelo uso mais racional de adubos fosfatos. Demonstrou-se que o teor de 29 ppm de fósforo no solo é suficiente para obter a produtividade máxima do tomateiro, dispensando acima desse nível qualquer aplicação adicional, o que não ocorria na prática, pois os agricultores continuavam aplicando 120 kg/ha de P_2O_5, o que implica despesa desnecessária.

Fruteiras

Abacaxi

No período de apenas seis anos, entre 1974 e 1980, a fusariose quase levou à extinção a cultura do abacaxi, no município de Serra, principal região produtora do Estado do Espírito Santo. Para enfrentar o problema, a primeira providência da pesquisa foi promover um trabalho descritivo da doença, para permitir sua rápida identificação pelo produtor e tomada das primeiras medidas de controle. Paralelamente, a pesquisa introduziu mudas sadias, através da multiplicação rápida em viveiros, contribuindo para diminuir a ocorrência da doença, o que elevou a produção 40%.

Novas práticas de adubação estão sendo recomendadas para os produtores de abacaxi de todo o País, que proporcionam ganhos notáveis de produtividade e, em alguns casos, economia no consumo de fertilizantes químicos. Estes podem ser substituídos por esterco de curral ou lixo fermentado, proveniente do lixo domiciliar urbano, que se transforma em excelente adubo orgânico quando submetido a processos industriais que estimulam a sua decomposição.

Técnicas de consorciação também estão sendo recomendadas, utilizando-se apenas 25% da área plantada com abacaxi. Experimentos demonstraram que, em monocultivo, a produtividade do fruto foi de 51,9 t/ha, mas aumentou para 61,4 t/ha quando consorciado com feijão comum, caupi ou amendoim, proporcionando renda adicional para o produtor. No consórcio, a produtividade foi de 297 kg/ha de feijão, 697 kg/ha de caupi e 482 kg/ha de amendoim.

Banana

A cultivar Prata responde por 70% da produção nacional de bananas, que ocupa uma área estimada de 350 mil hectares. No Nordeste, esta predominância é ainda mais acentuada, pois dos 120 mil hectares plantados 90% são ocupados por esta cultivar. A pesquisa concluiu, então, que é possível dobrar a produção com a utilização da mesma área, bastando para tanto o uso da cultivar Prata Anã, que possui fruto com características e sabor idênticos aos da 'Prata', embora seja mais resistente ao mal-de-sigatoca. Seu porte menor facilita a execução dos tratos culturais e fitossanitários e a própria colheita.

A pesquisa está contribuindo para manter a cultura de banana na região do Brejo Paraibano, que vinha sendo abandonada por falta de tecnologias que proporcionassem cultivares resistentes a doenças e pragas. Foi, então, introduzida a cultivar Pacovã e adotado um sistema tecnológico alternativo e competitivo na região, que foram responsáveis pela alteração da bananicultura paraibana.

Para os bananicultores do Estado do Rio de Janeiro a substituição da cultivar Branca, também pertencente ao grupo 'Prata', pela cultivar Mysore pode ser uma boa alternativa pela sua maior resistência ao mal-de-sigatoca, maior produção de cachos, com maior peso, e sistema radicular mais intenso, o que lhe proporciona melhor sustentação contra o vento e outros problemas de ordem climáticos.

A bananicultura está sendo incentivada em Mato Grosso do Sul como atividade alternativa, para pequenos e médios produtores. Técnicas de cultivo, com menor espaçamento, aliadas à cobertura morta e desbaste, aumentaram a produtividade de 30 t/ha para 59 t/ha.

Lurdinha é o instrumento que a pesquisa desenvolveu e está recomendando aos bananicultores, em nível nacional, nas operações de eliminação de rebentos. A verdade é que a Lurdinha tem se mostrado 100% mais eficiente do que o uso de facão ou penado, além de reduzir 64% o requerimento de mão-de-obra.

O controle biológico da broca-da-bananeira já é uma realidade e apresenta uma série de vantagens por ser de baixo custo e não-poluente. O combate é feito pela utilização do fungo *B. bassiana* em suspensão aquosa, na razão 300 gramas para dez litros de água, reduzindo 66% os gastos com pesticidas tóxicos.

No caso dos nematóides, a pesquisa concluiu que nematicidas aplicados no plantio e aos quatro meses, em cobertura, permitem colheitas mais precoces com aumento do número de pencas e frutos por cacho e redução de 33,3% no tratamento de plantas.

Citros

Para a citricultura paulista a pesquisa deu uma grande contribuição ao identificar que os enxertos de laranjas doces em limão 'Cravo', utilizados em 95% dos pomares do estado, são altamente susceptíveis ao declínio dos citros, doença que desde 1977 foi responsável pela eliminação de aproximadamente cinco milhões de laranjeiras no Estado de São Paulo. Copas de laranjas doces, enxertadas em laranja caipira, tangerinas 'Cleópatra' e 'Sunki' e ainda o tangelo 'Orlando' têm demonstrado maior resistência à doença, enquanto que pomares ou talhões vizinhos enxertados em limão 'Cravo' apresentam elevado nível de infestação.

Após dez anos de observações, concluiu-se, também, que a tangerina 'Cleópatra' e o limão 'Rugoso' podem substituir, com vantagens, o limão 'Cravo' como porta-enxerto para as variedades de laranja 'Pera' e 'Natal', que registraram incrementos no rendimento médio de 105 a 201,5 caixas de 40,8 kg/ha. Com essa recomendação, a pesquisa está permitindo diversificar porta-enxertos para a laranja, reduzindo os riscos de ocorrência de doenças e/ou incompatibilidade copa/porta-enxerto.

O cancro-cítrico causado pela bactéria *Xantomas campestris* cv. *citri* é uma grave doença que ataca os pomares cítricos. Estudos sobre a aplicação de desinfetantes na prevenção da disseminação da doença mostrou a conveniência da utilização de caixas de plástico para colheita, por reterem menor número de bactérias do que as convencionais caixas de madeira. A desinfecção das caixas de colheita pode ser feita com produtos à base de sais de amônio quaternário, que apresentam melhor eficiência e baixo índice de corrosão.

O teste sorológico de Ouchterlony - dupla difusão em ágar - e o teste de ELIZA, usando alcalina fostatase como enzima e p-nitrofenil-fosfato como substrato, têm sido eficientes na identificação da bactéria causadora do cancro-cítrico. A utilização de herbicidas diquat 0,2% na desfolha de plantas infectadas mostrou-se bastante promissora para a diminuição da possibilidade de disseminação da doença. Devido à capacidade da bactéria sobreviver nas camadas superficiais do solo e em ervas daninhas recomenda-se evitar o contato dos ramos inferiores com o solo, através de podas, e manter o pomar livre de ervas invasoras.

Introduzir cultivares adaptadas aos solos de Cerrado é um objetivo das pesquisas em andamento, como forma de elevar a produtividade média dos pomares cítricos de Goiás, que apresentam desempenhos muito fracos. Resultados preliminares indicam que se adaptam melhor aos solos de alta toxidez, as cultivares Pera, Baianinha, Valência, Natal, Bahia, Hamlin e Westin. Todas têm capacidade de produção superior a 24 t/ha, o que, no mínimo, é o dobro do rendimento atualmente conseguido.

Na citricultura baiana o principal desafio foi o combate ao besouro cuja larva perfura o tronco e os ramos das plantas cítricas, conhecido na região como broca-da-laranjeira. A solução encontrada pela pesquisa foi instalar armadilhas, através do plantio da maria-preta ou maria-milagrosa nos aceiros ou nas entrelinhas do pomar, que atraem 94% mais besouros do que a laranjeira. No período de outubro a maio, época do pico populacional dos besouros adultos, os insetos são catados semanalmente sobre as plantas-armadilhas, reduzindo o número de ovos postos pelas fêmeas e, conseqüentemente, redução populacional da praga.

Manga

Cultivares de mangas importadas permitiram detectar material de melhor qualidade, com alternância de produção menos acentuada do que as nacionais. Entre estas se destacam as cultivares Tommy Atkins, Van Dyke, M. 20 222, M. 13 269 e Surpresa, principalmente em produção e qualidade de fruto para consumo in natura.

Entre as cultivares de manga avaliadas nos Cerrados, a 'Tommy Atkins' é a melhor, não só pelo vigor, mas pela produção e qualidade dos frutos. Ela chega a produzir 15-20 t/ha de frutos contra 7 t/ha da 'Haden', que é tradicionalmente cultivada no País. Também revelaram melhor crescimento, em relação à 'Haden', as cultivares introduzidas Ruby, Langra, Maya, Zill e Tyler Premier.

Morango

Cultivares importadas da Califórnia, nos Estados Unidos, pela pesquisa têm contribuído para melhorar a eficiência da cultura do morango no Brasil. A cultivar Tioga, apropriada tanto para o consumo in natura como para congelamento, apresentou boa adaptação no Sul do País, com produtividade média de 35,5 t/ha. Comparada com a cultivar Konvoy-Cascata, o ganho em rendimento de mão-de-obra é de 25%. A cultivar Lassen, para consumo in natura, proporcionou ao produtor preços 20% superiores aos obtidos com a cultivar Campinas, principal cultivar de mesa do País, devido à sua capacidade de conservação em ambiente natural.

A EMBRAPA está empenhada em produzir mudas de morangueiro livres de vírus. A partir das 135 mil matrizes já obtidas, estão disponíveis de 25 a 30 milhões de mudas sadias num programa conjunto com a iniciativa privada, representada por viveiristas credenciados.

Maçã

Colocar flores em vasos, nos pomares, é uma técnica recomendada pela pesquisa para superar os baixos índices de frutificação das macieiras catarinenses (50%), associada à utilização de abelhas polinizadoras, sobreenxertia em plantas já estabelecidas e polinização manual. Com esta tecnologia está sendo possível aumentar a produtividade de 7.400 para 14.800 kg/ha.

Seis novas cultivares, FR-6, FR-8, FR-10, FR-14, FR-18 e FR-19, lançadas em 1981, estão proporcionando aos produtores maior economia de defensivos químicos, ao permitir reduzir de 24 para apenas 8 os tratamentos fitossanitários por

ano. Essas cultivares não necessitam tratamento químico para quebra de dormência e possuem alta resistência à sarna.

Entre os novos plantios efetuados em São Paulo, calcula-se que existam hoje 100.000 plantas, com dois a seis anos de idade, somente da cultivar Rainha e com perspectivas de grande incremento. Pomares pioneiros dessa cultivar, com seis anos de idade, conduzidos sob espaçamentos reduzidos, já estão propiciando uma produção média de 40 t/ha e cotações de 30% a 50% superiores às obtidas com as cultivares comuns.

Pêssego

Cultivares com características distintas, seja para consumo de mesa ou industrial, foram introduzidas pela EMBRAPA. Para mesa foram lançadas: a 'Chula', com polpa branca, firme, livre do caroço e sabor doce, em parte, responde à demanda de uma cultivar de meia-estação a tardia; a 'Pilcha', com polpa amarela e doce, é muito produtiva e requer menos horas de frio que as outras cultivares de polpa amarela. Ambas apresentam maturação próximo ao Natal. A 'Sentinela' é uma planta vigorosa com frutos de tamanho médio, de forma ovalada, com aspecto atrativo, devido à coloração avermelhada.

Para uso industrial destacam-se as cultivares: 'Agata', planta vigorosa e de frutos grandes com diâmetro médio de 6 centímetros; 'Bolinha', planta de porte semivigoroso, de copa aberta, mas muito produtiva. Seu fruto é de tamanho médio, podendo ser aumentado com a prática de um bom raleio; 'Onix', produz frutos de tamanho médio a grande, entre 5,5 e 6,5 centímetros de diâmetro.

Sorgo

Forrageiro

O sorgo forrageiro, utilizado para alimentação animal, encontra-se em fase de expansão devido à eficiência na produção de biomassa, tolerância à seca, produção de rebrota e disponibilidade de cultivares adaptadas que alcançam altos níveis de produtividade e qualidade.

Os trabalhos de melhoramento genético encontram-se voltados para a obtenção de variedades e híbridos adaptados para a utilização em silagem, pastejo direto, corte verde e feno. Os híbridos 'BR 601', 'BR 602' e, mais recentemente, o 'BR 603' atingiram, em alguns locais, rendimentos de massa verde total, no primeiro corte, de 82,05; 79,87 e 96,43 t/ha, respectivamente. Esses híbridos adaptados para silagem e corte verde superam as cultivares de milho mais de 40% e proporcionam aproveitamento da rebrota, que podem alcançar de 40 a 60% do rendimento obtido no primeiro corte.

Granífero

No Rio Grande do Sul, até agora, comercializavam-se apenas sementes híbridas, em geral, muito produtivas, mas onerosas, dentro do sistema de produção, pois necessitam ser adquiridas todos os anos. Essa dependência começa a ser rompida com a cultivar BR 007, que se destaca por ser proveniente de uma linha pura que permite aos produtores produzir sua própria semente.

Para áreas de cerrado de Mato Grosso do Sul, estão sendo recomendadas as cultivares DA 47, B 815, TEY 101-D, Savana 5, AG 1014, U 5001 e E 8199, com produtividades superiores a 9.400 kg/ha. São indicadas para rotação com a soja, principalmente em áreas que já apresentam problemas de nematóides.

No norte de Minas Gerais, em ensaios de competição de cultivares, verificou-se que as cultivares Pioneer B 816, Dekalb D 60, Savana 5 e Dekalb X-863 estão sendo boas alternativas contra o ataque de pássaros, devido ao alto teor de tanino. Com isso tem sido possível obter elevadas produtividades, que variam entre 10 e 12 t/ha.

No Nordeste, quase todos os híbridos comerciais de sorgo granífero demostraram grande adaptação ao semi-árido de Pernambuco, especialmente nas regiões de Arcoverde e Caruaru. O BR 301 produziu entre 4.000 e 5.400 kg/ha de grãos, mesmo com baixos níveis de precipitação pluviométrica. Na região de Irecê, na Bahia, destaca-se a cultivar EPABA-0181 com produtividade superior a 11 t/ha, sem adubação e em condições de chuvas normais. Em períodos de escassez de chuvas, mas ainda sem adubação, o rendimento caiu para 5.800 kg/ha.

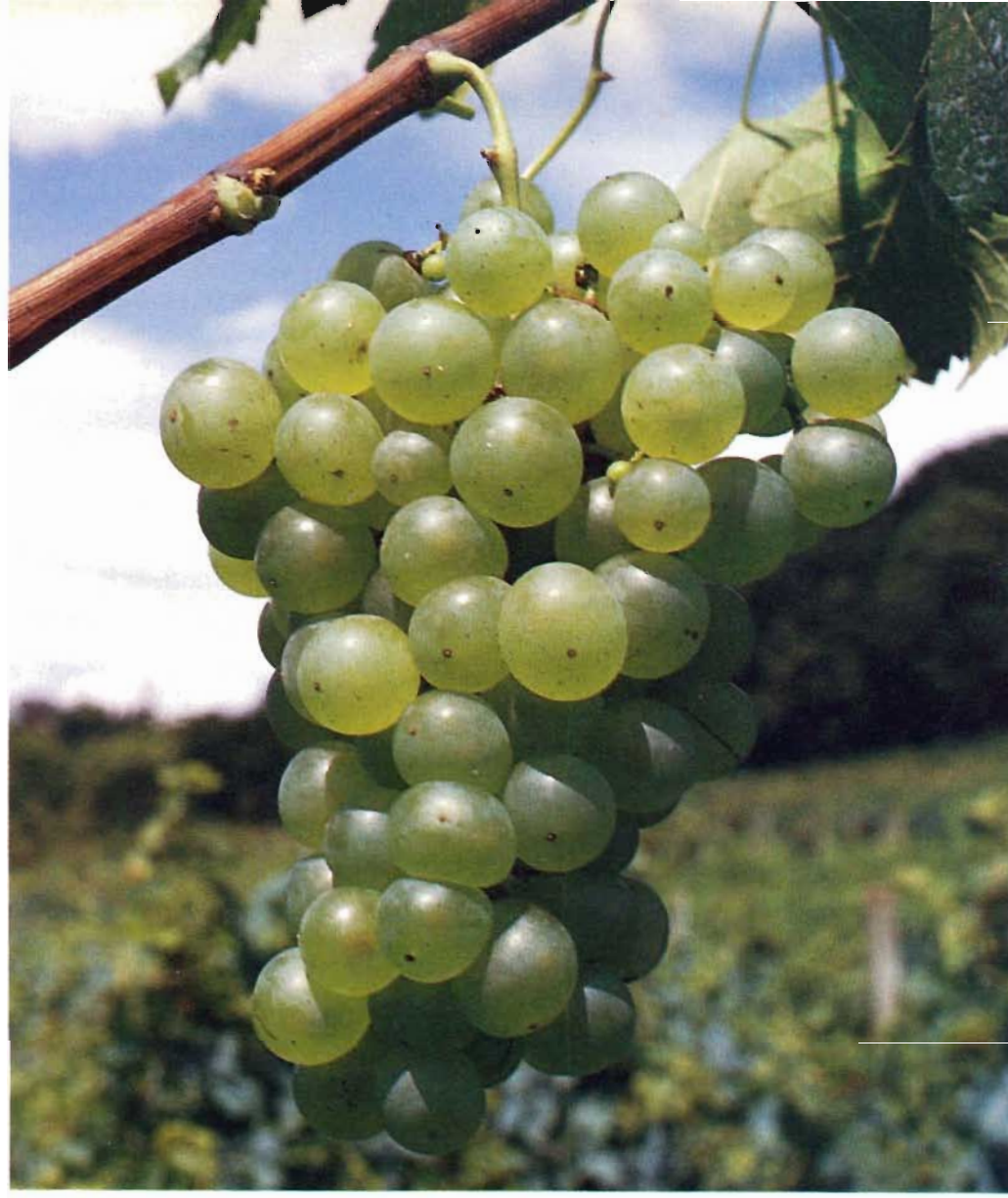
Sacarino

Estudos realizados com sorgo já identificaram cinco cultivares e um híbrido com percentagem de sacarose maior que 10%, teor de sólidos superior a 17% e peso de massa verde total em torno de 28 t/ha. A cultivar que mais se destacou foi a 'CMS X 616', com um teor de 13,51% de sacarose, teor de solúveis de 21,60% e peso de massa verde de 27,5 t/ha.

Em uma tonelada de sorgo sacarino foram obtidos 90 litros de álcool e 230 litros de butanol, o que assegura ao sorgo a possibilidade de competir com a cana-de-açúcar como fonte alternativa de energia, com a vantagem adicional de conseguir produção em menos tempo de cultivo. Enquanto a cana-de-açúcar leva de 14 a 18 meses para estar em condições de sofrer o primeiro corte, o sorgo está apto em, no máximo, cinco meses.

Esse tempo relativamente curto para a maturação do sorgo sacarino abre perspectivas para sua utilização no período de renovação dos canaviais. No Estado do Rio de Janeiro, que renova anualmente 40 mil hectares de canaviais, o plantio do sorgo sacarino poderá proporcionar à região uma oferta adicional de 130 milhões de litros de álcool, além da utilização do bagaço para o balanço energético da indústria.

Trabalhos de pesquisa resultaram no lançamento da cultivar de sorgo sacarino BR 505, que se destaca por elevada produtividade de colmos, riqueza em açúcares e baixo teor de fi-



Cacho de uva da cultivar Sémillon, própria para a elaboração de vinho branco.

A pesquisa com algodão tem se orientado para a criação de cultivares mais produtivas e com melhores características agronômicas, comerciais e industriais.

bra. É indicada para solos de boa fertilidade e ideal para regiões de dias curtos, onde o período luminoso diário seja igual a doze horas, possiblitando a ampliação das épocas de plantio.

A pesquisa concluiu que a rebrota do sorgo para a produção adicional de grãos é uma alternativa técnica e economicamente viável, mas o seu êxito depende de condições climáticas favoráveis ou da disponibilidade de irrigação, para suplementar possíveis deficiências hídricas. Com adubação no plantio e nitrogênio em cobertura, obteve-se uma produtividade de 7.500 kg/ha, num período de oito meses (dezembro a julho).

Em termos de consorciamento, experimentos realizados pela EMBRAPA, em Sete Lagoas, MG, mostraram que é vantajoso o plantio do sorgo e feijão na mesma linha de plantio. A produtividade média obtida em duas safras (1982/83 e 1983/84) foi de 3.480 kg/ha de sorgo e 425 kg/ha de feijão.

Algodão

A cultura do algodão, em 1983, sofreu um forte impacto ao ser detectado, pela primeira vez, no Brasil, a presença do bicudo do algodoeiro. Durante o ano de 1984, a EMBRAPA continuou defendendo a erradicação dos cultivos infestados por entender que esta é a maneira mais eficiente, mais barata e mais duradoura de eliminar do País praga de tamanho potencial de destruição. Sua permanência ocasionará profundas modificações à cotonicultura nacional, com inevitáveis reflexos econômicos e sociais.

Independente dessa posição, a EMBRAPA desenvolve projetos de pesquisa na área de manejo do bicudo do algodoeiro, visando minorar os prejuízos causados pela praga. Nesse campo, estão sendo desenvolvidas cultivares de ciclo curto, em gerações avançadas, que possibilitarão à planta escapar do ataque do inseto.

O manejo integrado de pragas não se limita ao bicudo e tem sido uma preocupação constante dos pesquisadores da EMBRAPA. Sua adoção permite um controle de pragas eficaz, com média de apenas cinco pulverizações de inseticida e uma economia de sete horas/ha de trabalho de trator, o que resulta em maior vida útil para as máquinas, menor uso de inseticidas e menores danos ao sistema ecológico.

O uso do feromônio sexual da lagarta-rosada é uma das práticas do manejo integrado de pragas. Além de não ser tóxico para o homem, evita maiores desequilíbrios na fauna e proporciona uma economia de 50% em relação ao gasto com o inseticida químico indicado para o controle da lagarta-rosada.

O controle biológico se aplica, também, no combate ao curuquerê, uma das principais pragas do algodoeiro. A técnica consiste em promover a contaminação dos ovos de curuquerê, após a multiplicação do *Trichogramma brasiliensis* micro, utilizando-se como hospedeira a traça-dos-cereais. As pesquisas mostraram uma eficiência de 95% de parasitismo do *Trichogramma* em ovos de curuquerê.

Sistemas de produção

Os cotonicultores já estão adotando o sistema de produção recomendado pela pesquisa que proporciona maior produtividade física, melhor relação algodão em caroço/algodão em pluma e fibras mais uniformes e de melhor qualidade. Essa tecnologia permite aumento da renda líquida ao agricultor de 144%, com uma taxa de retorno de 11,9%, comparativamente ao sistema tradicional de produção. Do adicional de caroço obtido, em uma área plantada de 300 mil hectares, obtêm-se 59.400 toneladas de torta e 7.872 toneladas de óleo bruto.

A poda no algodoeiro herbáceo, de baixo para cima, à altura de 10 a 20 centímetros do solo, quando feita em apenas 50% da área plantada, logo após a última colheita, ou trinta dias antes do período chuvoso, permite que a metade do algodoal seja renovado anualmente, diminuindo-se o consumo de combustível pela economia de 2,4 milhões de litros de óleo diesel/ano.

Novas cultivares

Produtores da Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Pernambuco e Bahia estão adotando as novas cultivares de algodão herbáceo, com a 'BR 1', 'SU 0450/8909', 'Paraná 2', 'CNPA 2H', 'IAC 20' e, para algodão arbóreo, a 'CNPA-2M', que apresentam ganhos reais de produtividade, resistência e comprimento de fios.

Na região serrana do Rio Grande do Norte, as cultivares CNPA 77/150 e PR 4134 mostraram-se, respectivamente, 37% e 58% mais produtivas do que as em uso. Em Açu, as cultivares IAC-19 e BR 1 foram 83% mais produtivas que a tradicional 'Rasga-Letra'.

Em Minas Gerais, duas novas cultivares, a 'Minas Dona Beja' e a 'Minas Sertaneja', criadas para as regiões do Triângulo Mineiro e norte de Minas, proporcionaram ganhos de produtividade de 36% e 87% respectivamente, sobre as médias de suas regiões.

Vitivinicultura

O Brasil vem melhorando significativamente a qualidade do seu vinho, ao mesmo tempo em que já exporta uvas de mesa e começa a dar os primeiros passos na produção de uva-passa, que representa um dispêndio anual de aproximadamente dez milhões de dólares com importações. Reconhecendo a importância que a cultura da uva representa para a economia nacional e para milhares de pequenos produtores de todo o País, a EMBRAPA redobrou os esforços no sentido de modernizar cada vez mais essa atividade.

A introdução da viticultura no vale do submédio São Francisco, numa região totalmente distinta das tradicionais regiões vitícolas do mundo, demonstra bem a capacidade do produtor brasileiro. A região já produz uva de mesa, em condições irrigadas, para abastecer vários centros consumidores nacionais e, mais recentemente, o mercado internacional.

A potencialidade da região é altamente promissora, porque permite até três safras anuais programadas em função da demanda do mercado interno e externo. A pesquisa já demonstrou que a região do vale do submédio São Francisco apresenta condições climáticas apropriadas para a produção de uva-passa e estão em avaliação 20 cultivares sem sementes. Os resultados finais, a serem obtidos a curto prazo, permitirão indicar cultivares adaptadas que contribuirão para suprir integralmente a demanda nacional.

Cultivares

O Banco Ativo de Germoplasma da Uva, localizado em Bento Gonçalves, RS, realiza a introdução de cultivares e espécies de videiras que possam interessar aos produtores brasileiros. O Banco dispõe, atualmente, de um acervo de 782 genótipos, sendo 716 cultivares copa, 52 cultivares porta-enxertos e 14 espécies selvagens, conservados em viveiros, casas de vegetação, canteiros e in vitro. A avaliação botânica, agronômica e enológica deste material genético propicia caracterização produtiva, bem como potencialidade, para programas de melhoramento.

A avaliação do comportamento de diferentes cultivares de videira permitiu recomendar novas cultivares, mais produtivas e mais resistentes às doenças fúngicas, para os produtores de Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e São Paulo, seja para a elaboração de vinhos brancos e tintos seja para produção de uvas de mesa.

Manejo de pragas e doenças

A pesquisa demonstrou que o controle do míldio no Rio Grande do Sul é tecnicamente viável, com uma redução de 30% no número de aplicações de fungicidas sistêmicos ou de suas combinações com os produtos de contato, diminuindo os custos e os riscos de poluição ambiental.

Desde 1979, a EMBRAPA desenvolve um programa de formação de matrizes livres do vírus do enrolamento da folha, que ataca mais de 90% das viníferas tradicionalmente cultivadas no Brasil, representando para o produtor perdas de 71,79%, quando de infecção forte, e de 29,33%, quando de infecção média, comparativamente a um vinhedo sadio. Esse trabalho inclui a seleção massal, seleção clonal e indexagem, além de utilizar a termoterapia e a multiplicação vegetativa in vitro. No período de 1982/84 foram produzidos 213.289 bacelos, sendo 30.342 estacas de porta-enxertos, 145 barbados e 182.802 enxertos de produtoras, provenientes das matrizes indexadas e fornecidas aos produtores e viveiristas.

Em Santa Catarina, a partir de 1981, os produtores já receberam material isento, num total de 21.000 enxertos. A seleção de porta-enxertos, também isentos, das cultivares S04, Kober 5 BB, Paulsen 1103 e R 161-49, permitiu levar ao produtor mais de 100.000 bacelos.

Material isento de verminoses da cv. IAC 871-13 (A Dona), através da técnica de indexação, está sendo preparado para os produtores de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Bahia e Pernambuco. Sua difusão é generalizada e ocorre tanto para a uva de mesa como para a uva-passa. No Estado de São Paulo, a pesquisa constatou que o grau de infecção de viroses das principais cultivares de videira exploradas no estado atingia percentuais próximos a 100%.

Sistemas de produção

Em São Paulo, a pesquisa introduziu uma nova técnica de desbaste de meio cacho, aliada ao raleio manual das bagas restantes, que reduzirá à metade o tempo necessário para esta prática. O raleio manual de bagas do cacho da uva 'Itália' é prática cultural obrigatória na produção e representa 30% do custo de produção dos 1.200 hectares cultivados com este tipo de uva de mesa no estado. A nova tecnologia, em relação à atual, baixará os custos de produção e permitirá ao produtor, ainda, ampliar a área de vinhedos até 50% , aumentando a produção nacional.

Leveduras

A indústria vinícola brasileira importa leveduras selecionadas com o objetivo de obter melhoria e uniformidade da qualidade do vinho, o que nem sempre leva ao padrão de qualidade esperado. Essa dependência externa poderá vir a ser rompida com a colocação no mercado nacional de leveduras autóctones selecionadas. A partir da microflora local, foram isoladas, pela EMBRAPA, 665 linhagens (576 de mosto de uva Cabernet Franc e 89 de Riesling Itálico) a partir de mostos, no início de fermentação, obtidos de diversas cantinas do Rio Grande do Sul. Um estudo de seleção de 89 linhagens levou à indicação de três linhagens de leveduras (20A, 81A e 82A) com boas características para a elaboração de vinho branco.

Este estudo possibilitou, ainda, a adaptação de um método para determinação quantitativa da produção de sulfeto de hidrogênio por leveduras vínicas, de boa sensibilidade, fácil execução e baixo custo, sendo de uso vantajoso no controle da vinificação.

Seringueira

A auto-suficiência na produção de borracha natural pode ser uma realidade em 1992, quando a oferta deverá atingir 120 mil toneladas, contra um consumo estimado de 113,1 mil toneladas. Em 1983, a exploração da seringueira no Brasil respondeu por apenas 50% da demanda interna, obrigando o País a recorrer ao mercado internacional como faz desde

1951. Entretanto, para atingir o objetivo proposto, diversas etapas devem ser vencidas, como aumentar a produtividade dos seringais nativos e implantar seringais de cultivo.

Calcula-se que 50 mil famílias, na Amazônia, dependem economicamente da exploração de seringais nativos, que apresentam produtividade extremamente baixa. O Brasil não pode prescindir dessa importante parcela da produção e, por isso, novas pesquisas, que possam vencer esse atraso tecnológico, estão sendo desenvolvidas pelos técnicos da EMBRAPA e recomendadas aos seringueiros da região. Com os conhecimentos já disponíveis é possível dobrar o rendimento desses seringais e até triplicá-lo. Apesar da implantação de seringais de cultivo, sua participação na produção nacional ainda é pequena, ou seja, 26,1%.

Seringais de cultivo estão sendo implantados em todo o País, à exceção dos estados do Sul. No Estado de São Paulo, mais precisamente na região de São José do Rio Preto, a cultura da seringueira está proporcionando excelente retorno econômico aos produtores. Na Amazônia, paralelamene à exploração de seringais nativos, empresas privadas desenvolvem projetos de cultivo, nos quais o índice de mortalidade de mudas era muito elevado. Exigiu-se, então, a presença da pesquisa que desenvolveu a técnica de indução de raízes que, associada à parafinagem, reduz as perdas no campo do material plantado e confere vigor às seringueiras em formação.

Constatou-se, também, que a extração de mudas por métodos manuais, além de baixo rendimento, era responsável por danos às mudas e conseqüente perda de qualidade. O problema está sendo superado com a adaptação de um extrator de mudas, de origem malaia, que permite arrancar mil mudas, em apenas uma jornada de trabalho de operador, contra 60 a 80 pelo método manual.

Como na implantação de seringais de cultivos, o tempo de maturação da planta, cerca de cinco anos, exige do produtor altos investimentos sem retorno imediato, a pesquisa está recomendando diversas técnicas de consorciamento na fase de crescimento da seringueira, especialmente, com milho, soja, arroz, feijão, amendoim e pimenta-do-reino.

A tecnologia da sangria precoce por punctura permitirá aos heveicultores reduzir de um a dois anos o início da produção do látex, sem causar prejuízos ao desenvolvimento e à produtividade da planta quando completar a fase de maturação, contribuindo para reduzir os custos de implantação do seringal.

O principal responsável pela estagnação da produção nacional foi o aparecimento de doenças, entre as quais se destaca o mal-das-folhas. Para evitar que esse grave problema inviabilize os seringais de cultivo, a pesquisa está introduzindo novos clones, mais produtivos, e que troquem de folha na época da seca, quando a incidência da doença é maior, e sejam resistentes ao frio quando necessário. Ao mesmo tempo, 52 poliplóides estão em fase de testes em vários núcleos ecológicos.

Coco

Ao se instalar um coqueiral, um dos requisitos para o sucesso do investimento é que sejam utilizadas mudas selecionadas que resultem em plantas altamente produtivas, das quais se espera vida útil de 60 anos.

Estudos sobre o desenvolvimento do coqueiro concluíram que o método de produção de mudas em sacos de plástico é superior ao da produção de mudas com raízes nuas, somente quando a irrigação é satisfatória em toda a fase de enviveiramento.

A pesquisa mostrou que a aplicação de uma adubação equilibrada favorece o desenvolvimento das mudas de forma considerável. Se o coqueiro gigante do Brasil reage bem, principalmente, às adubações nitrogenadas e potássicas, o mesmo não ocorre com o coqueiro híbrido PB-121. O nitrogênio foi o principal fator limitante do crescimento das plantas e a aplicação do potássio afetou a circunferência do coleto.

Pimenta-do-reino

Produtores situados principalmente em áreas desbravadas em períodos recentes, obtiveram maior longevidade produtiva dos pimentais através do uso de mudas oriundas de plantas não infectadas. Na região de Marabá, PA, em cultivos ao longo da rodovia PA-70, atingiram sete anos de idade, com pleno vigor, sadios e com elevada frutificação (até 4 kg/planta ou 4 t/ha). Esses resultados são altamente promissores quando comparados aos das culturas da região, formadas com estacas retiradas de pimentais não selecionados e que apresentam índices de fusariose que variam de 20% a 30%, aos sete anos de idade.

Guaraná

Visando concentrar genes de alta produção na população do guaranazeiro, foi desenvolvido pela pesquisa um método de propagação vegetativa através de enxertia pelo processo Forket modificado, utilizando porta-enxertos, com diâmetro superior a 1,5 centímetro, de borbulhas previamente selecionadas de matrizes altamente produtivas. 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.

O método de enraizamento de estacas, com uso de fitormônio, permitiu obter plantas de guaraná com início de produção a partir dos quatorze meses de idade. No segundo ano, as plantas mostraram seu potencial produtivo com a colheita de 400 a 1.300 g/pé.

A crise do petróleo fez aumentar a importância da borracha natural no contexto mundial.

Mudas de coqueiro produzidas para pesquisas, em Quissamã, SE.

Criações

A topografia, solo e clima brasileiros favorecem a existência de extensa área de pastagens, estimadas em 165 milhões de hectares, das quais 30% são cultivadas. A análise da realidade dos criatórios nacionais, levou a pesquisa a trabalhar para gerar tecnologias que permitam estabelecer ou melhorar sistemas de produção economicamente viáveis, de forma a atender três requisitos básicos: ocupação de áreas novas, com aproveitamento dos recursos naturais; áreas que já dispõem de alguma infra-estrutura e mais próximas dos centros consumidores; e áreas altamente valorizadas que justifiquem o uso de insumos modernos em quantidade suficiente para obtenção de elevados índices de produtividade.

Bovinos de corte

Os estudos mostram que o adequado suprimento de misturas minerais, na dieta dos bovinos, é um dos fatores relacionados ao bom desempenho produtivo e reprodutivo dos rebanhos. Exames de laboratório e de campo revelaram que as deficiências minerais mais importantes para as pastagens brasileiras são: sódio, fósforo, zinco, cobre, cobalto e iodo.

O uso de boas misturas minerais, feitas com base nas exigências nutricionais dos animais, nas deficiências encontradas no tecido animal e nas forrageiras das pastagens, mostra grandes respostas econômicas à suplementação mineral de novilhos de corte.

Experimento feito em Mato Grosso do Sul com animais de dois anos, em pastagem de capim-colonião, mostrou aumento considerável no ganho de peso de novilhos de corte, quando misturas minerais completas foram comparadas com misturas incompletas (Tabela 1).

A mineralização apresenta resultados práticos e economicamente viáveis para controle de cara-inchada. Uma fórmula mineral, especialmente desenvolvida pela pesquisa, fornecida ao gado durante todo o ano, foi responsável pela grande redução da mortalidade de animais, em fazendas onde ocorre a doença.

Desempenho e reprodução

O desempenho produtivo e reprodutivo de 70 fêmeas da raça Canchim, em comparação com 70 fêmeas da raça Nelore,

TABELA 1. Peso médio inicial e final, e ganho médio de peso em kg, durante o período experimental de 336 dias.

Tratamento	Peso médio em kg		Ganho médio de peso kg
	Inicial	Final	
Mistura completa (EMBRAPA)	223,5	367,3	143,8
Mistura completa (comercial)	228,6	358,5	129,9
Sal comum + fósforo	228,0	295,7	67,7
Sal comum	226,4	226,2	39,8

criadas em regime exclusivo de pasto, mostraram que os animais Canchim, em diversas fases de crescimento, registraram maior ganho de peso do que os Nelore. Aos 30 meses de idade, por exemplo, chegam a pesar 16,7% mais. Verificou-se, também, uma leve tendência de os animais Canchim serem superiores quanto às características reprodutivas.

Na competição por ganhos de peso, experimentos em Mato Grosso do Sul demonstraram que animais Nelore e produtos de primeira geração dos cruzamentos com Fleckvieh, Chianina e Charolês suplantaram os animais Ibagé, durante a época seca (abril-setembro). Durante as águas (outubro-março), os produtos meio-sangue apresentaram ganhos superiores ao dos animais Nelore e Ibagé. As experiências mostram que, não havendo restrições de pastagens, é perfeitamente viável o abate aos 30 meses de idade, com média de 20 arrobas para animais cruzados, 18 para Nelore e 15 para Ibagé.

Nos últimos dez anos, o rebanho Ibagé, manejado em campo nativo, apresentou 73% de fecundação em 90 dias de acasalamento (novembro-janeiro), elevando-se este índice para 95%, quando são usadas pastagens cultivadas de trevo-branco, cornichão e azevém. O peso médio baixo dos bezerros ao nascer (23-25 kg) é fator importante na redução de perdas no parto, principalmente de novilhas de primeira cria. As vacas aleitam muito bem as crias, desmamando-as, com peso médio de 175 kg, aos sete ou oito meses. Há bezerros que ultrapassam 200 kg e, não raro, até 230 kg.

As práticas de uso estratégico da pastagem cultivada para va-

cas, durante a monta, combinadas com a desmama precoce dos bezerros, mostraram resultados altamente favoráveis quanto ao aumento da taxa de natalidade do rebanho. Observa-se, claramente, que o efeito da desmama é bem mais contrastante do que o efeito do fornecimento de pastagens cultivadas durante o período de cobertura.

Para a região dos Cerrados, que possui 46 milhões de cabeças, das quais 16,1 milhões ou 35% são matrizes, a adoção da prática do desmame precoce (três meses), com apenas 1% das matrizes, possibilitaria, em um ano, o adicional de 50 mil bezerros desmamados.

Todos os experimentos desenvolvidos pela pesquisa demonstraram as vantagens da técnica do desmame precoce. Para o Pantanal Mato-grossense conclui-se que a melhor idade da desmama é de seis meses, pois proporciona a recuperação mais rápida das vacas, com conseqüente aumento da natalidade, e não prejudica o desenvolvimento dos bezerros. No Planalto Catarinense o desmame de bezerros, aos 75 dias de idade e com peso de 90 quilos, proporciona aumento de 83% da taxa de repetição de cria.

Em Campo Maior, PI, estudos realizados com um rebanho bovino azebuado, durante quatro anos, mostraram que a utilização de uma estação de monta com duração de quatro meses, entre março e julho, associada à desmama dos bezerros aos sete meses de idade, elevou a taxa de natalidade do rebanho de 40% para 70%.

Manejo

Novilhos mestiços de Zebu (160 kg de peso vivo), mantidos em áreas de caatinga, na base de 6 hectares por cabeça, e suplementados durante 83 dias, a partir do início da perda de peso, chegaram a ganhar 10 kg/ha, no período, quando alimentados com restos de cultura de feijão. Os animais que não receberam suplementação, ou não chegaram vivos ao final do período, ou necessitaram medicação de urgência para sobreviver.

Os resíduos do beneficiamento do arroz, em abundância no Estado de Goiás, quando tratados com uréia, podem ser aproveitados, com grande economia, no confinamento de bovinos e bubalinos. Os bubalinos registraram ganhos de peso médio diário de 950 g e os bovinos, 650 g.

Os subprodutos de microusina de álcool também são recomendados para a engorda de bovinos em confinamento, pois podem proporcionar ganhos de peso vivo diários de 654 g/cabeça e rendimento de carcaça comercial de 53,3%. A disponibilidade destes subprodutos coincide com o período de seca (maio-setembro) e permite ter boi pronto para o abate na fase final de entressafra, época de baixa oferta e melhor preço.

Sanidade

O combate ao carrapato *Boophilus microplus,* causador de enormes prejuízos à bovinocultura do Rio Grande do Sul, é uma das preocupações da pesquisa, que identificou a garça-vaqueira, *Egretta ibis,* como um inimigo natural do carrapato. Quatro garças necropsiadas tinham, em média, no aparelho digestivo, 132 carrapatos e 67,7 gafanhotos por ave, além de grilos e aranhas.

A pesquisa conclui que a alternativa mais indicada para o tratamento terapêutico da tuberculose bovina, enquanto não houver condições de imunizar os animais contra a doença, é administrar isoniazida (hidrazida do ácido isonicotínico), com 120 aplicações, via oral, do sal cristalizado, sendo 60 dias consecutivos e 60 dias alternados, na proporção de 25 mg/kg/peso vivo. O índice de cura é de 100%, não deixa portadores resistentes, evita a disseminação do mal pela venda de animais doentes, a custo que representa apenas 10% do valor comercial do animal.

As enfermidades que atingem os bezerros do nascimento à desmama são as que acarretam maiores problemas sanitários e prejuízos econômicos aos pecuaristas. Levantamentos realizados em propriedades do Estado de Mato Grosso do Sul revelaram que o quadro clínico caracterizado pela diarréia representou 55,3% dos casos, sendo *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. as bactérias predominantes. Os antibióticos mais eficientes foram neomicina, canamicina, gentamicina, cloranfenicol e trimetopin-sufametaxasol.

Para o combate da helmintose gastrintestinal, a pesquisa recomenda o controle estratégico anti-helmíntico, no início e no final do verão, para reduzir a contaminação dos pastos, que se caracteriza mais intensamente neste período. A terceira dose, no outono, destina-se a eliminar infecções residuais e impedir a perda de peso no sobreano, ou a verminose pulmonar nos terneiros ao pé da vaca. A última dose, no mês de julho, em pleno inverno, reduz a mortalidade por *Dictyocaulus* e a contaminação dos campos por ovos de outras espécies de helmintos que vão encontrar condições favoráveis de desenvolvimento na primavera seguinte e, com isso, reiniciar o ciclo de disseminação.

Bovinos leiteiros

Os sistemas físicos de produção de leite funcionam, essencialmente, como instrumentos para testar técnicas geradas pelos experimentos isolados.

Um modelo criado pela EMBRAPA funciona há cinco anos, mostrando os benefícios das tecnologias nele utilizadas. Para avaliação dos resultados, usaram-se dados obtidos de 126 fazendas acompanhadas, as quais foram divididas em três estratos em função da produção diária de leite (estrato A até 50 litros; B de 51 a 150 litros; e C acima de 150 litros). Os resultados figuram na Tabela 2.

Comparando-se o estrato C com o sistema físico da EMBRAPA, observa-se que o investimento total, número de vacas em lactação e utilização de mão-de-obra são pratica-

TABELA 2. Situação relativa dos estratos de produção em relação a alguns indicadores, 1982.

Discriminação	Estratos			Modelo físico EMBRAPA
	A	B	C	
Venda de leite (l)	1	2,9	8,4	14,5
Área (ha)	1	1,6	4,3	2,2
Mão-de-obra (serviços)	1	2,0	5,0	5,0
Vacas em lactação (n.)	1	2,0	4,6	4,4
Investimento (Cr$)	1	1,6	3,3	3,4
Margem bruta (Cr$)	1	1,9	4,9	8,4

mente iguais, porém a margem bruta do sistema EMBRAPA mostra-se 1,72 vez superior. Além disso, a área utilizada pelo estrato C é quase o dobro, sugerindo que a adoção das tecnologias testadas no sistema poderiam liberar parte da terra para outras atividades produtivas.

Em Bagé, no Rio Grande do Sul, está sendo conduzido um sistema de produção com gado de leite em área de 40,5 ha, dos quais 60% foram transformados em pastagens perenes de inverno, constituídas pela consorciação de azevém, cornichão e trevo-branco; 20% plantados com pangola e os 20% restantes ocupados com milho na primavera, para silagem, e aveia-preta e azevém no outono, para pastejo. O concentrado comercial é usado nos primeiros 60 dias pós-parto na base de 6 kg/animal, independente da produção. Após este período, o consumo de concentrado depende da produção e da época do ano (Tabela 3).

Os produtores assistidos pela extensão já estão produzindo 800 litros/ha/ano, enquanto a média da bacia leiteira da região de Bagé é de 400 litros/ha/ano. Alguns pecuaristas também estão usando, independentemente, o sistema preconizado com resultados técnicos e econômicos semelhantes.

TABELA 3. Resultados obtidos no sistema físico de produção 1982/83.

Discriminação	1982	1983
Produção de leite/ha/ano (l)	2.954	2.986
Lotação média (ua/ha)	1,34	1,24
Leite comer. preço cota (%)	60	91
Índice de natalidade (%)	93	92
Desfrute (%)	21	21
Margem bruta (Cr$ 1.000)	2.115	2.032
Rentabilidade (%)	1,65	1,40

Manejo e nutrição

O funcionamento precoce do rúmen, pelo fornecimento de concentrados e volumosos desde a primeira semana de idade, evita o consumo de grandes quantidades de leite, verificado no desleitamento natural. Os concentrados com 16% de proteínas devem ter textura grosseira. Quando o consumo atingir 600 g/cabeça/dia, os animais devem ser desaleitados. Durante a primeira semana de vida, os bezerros devem receber colostro, sendo 1,5 kg de leite pela manhã e igual quantidade à tarde. A partir daí, passam a receber 3 kg de leite de uma só vez, à tarde, ao invés de 4 kg em duas vezes, como é convencional. A tecnologia, além de resultar em economia de leite, diminui os custos com a mão-de-obra exigida no trato diário.

O consumo de leite por animal da raça Holandesa pode ficar limitado a 120-130 kg, e com relação aos de raça Jersey a 80 kg, bastando para isso desaleitar bezerros precocemente. A tecnologia desenvolvida pela EMBRAPA consiste em aleitar os bezerros artificialmente, com uso do balde, após as primeiras 24 horas de permanência com a mãe, e desaleitados abruptamente aos 42 dias de idade. Os bezerros de ambas as raças não sentem o efeito da retirada precoce da dieta líquida, uma vez que a sua falta é substituída por alimentos concentrados de boa qualidade, compostos de uma combinação de 60/40 de milho e farelo de soja. A renda adicional obtida pela comercialização do leite compensa com vantagens os custos da alimentação complementar.

Vários sistemas de alimentação de bezerras para o período da seca foram testados e conclui-se que, quando desmamadas e alimentadas com 1 kg de farelinho de arroz e 12 kg de cana-de-açúcar e uréia, tiveram ganho médio diário de 485 kg. Transferidas para pastagens, no período das águas, atingiram a idade de concepção aos 18 meses e tiveram a primeira parição aos 28 meses.

O uso de concentrados na alimentação de vacas em lactação, quase sempre baseados em experiências obtidas em condições ecológicas e econômicas diferentes das existentes no Brasil, não tem proporcionado os resultados esperados pelos pecuaristas tornando-se um persistente desafio, de natureza econômica, para criadores e pecuaristas.

Foi considerando esses aspectos que a pesquisa desenvolveu um estudo com três grupos de vacas em lactação, mantidas em pastagens de capim-gordura e suplementadas, na época da seca, com silagem de capim-elefante. Adicionalmente, também na seca, um grupo recebeu uma suplementação energética (milho desintegrado com palha e sabugo); o outro, uma suplementação energético-protéica (74% de milho desintegrado com palha e sabugo, mais farelo de soja); o terceiro, mantido como testemunha.

Os resultados mostraram que o grupo suplementado com alimento energético produziu 28% mais leite que a testemunha, com 8% de acréscimo no lucro. A suplementação energético-protéica proporcionou acréscimos de 45% na produção de leite e de 20% no lucro.

Sanidade

Todos os bezerros são susceptíveis à infecção por anaplasmose e babesiose, responsáveis pela mortalidade de 50% dos ani-

mais que contraem essas doenças. Aliada à medicação, através de baixas dosagens de tetraciclina, dos 7 aos 70 dias de idade, e banhos carrapaticidas, com intervalos de 15-20 dias, a pesquisa recomenda, para um controle economicamente viável, colocar o animal o mais cedo possível nas pastagens, para aproveitar a imunidade passiva e maior resistência natural inerente aos animais jovens.

A salmonelose é outra doença que atinge os bezerros. Na região serrana do Rio de Janeiro, dos 540 animais necropsiados, 26,14% morreram vítimas da salmonelose, especialmente, da espécie *S. dublin.* A vacinação da vaca gestante, entre o quinto e o oitavo mês de gestação, com doses de vacina inativada, elaborada com uma amostra de *Salmonela dublin* isolada na região, e posterior vacinação do próprio bezerro, com duas doses em intervalos de 15 dias, reduziram a taxa de mortalidade de 26,14% para 1,62%.

Bubalinos

A EMBRAPA possui, hoje, considerável acervo de conhecimentos técnicos sobre a bubalinocultura, que encontra na Amazônia o ambiente propício ao seu pleno desenvolvimento. Estima-se que existam 15 milhões de hectares, caracterizados por terras inundáveis e extensas áreas de pastagens nativas, nas quais os bovinos mal conseguem sobreviver.

A pesquisa revelou a viabilidade de obter, com tecnologia apropriada, peso vivo de abate de até 450 kg, com um ano e meio de idade, contra a média regional de 350 kg, aos três anos. A carne dos bubalinos não apresenta qualquer diferença notável, quanto ao sabor, textura e cor, em relação à carne bovina. As tecnologias já disponíveis permitem aumentar 50% a eficiência econômica da bubalinocultura na região, comparativamente aos criatórios tradicionais.

O melhoramento de bubalinos para a produção de leite elevou muito a produtividade leiteira das fêmeas, com a produção de 3.133 kg por lactação, em pastagem cultivada. O leite tem se mostrado apropriado para o uso industrial, possibilitando aos criadores melhores ganhos. Dentre os produtos desenvolvidos pela EMBRAPA, destacam-se os processos para fabricação de queijos: CPATU branco macio, cujo rendimento é de 4,7 litros de leite/kg de queijo; mozarela, que necessita de 5,5 litros/kg; e provolone, com um rendimento de 5,5 a 6,5 litros de leite/kg de queijo. Estão sendo produzidos, também, pela EMBRAPA, a título experimental, iogurtes naturais e com sabores de frutas regionais (bacuri, murici, cupuaçu, goiaba, araçá e taperebá), com excelentes características nutritivas e sabor muito agradável.

Trabalhos de pesquisa com bubalinos mestiços Murrah/Mediterrâneo, mantidos em pastagens de *Brachiaria humidicola,* em Manaus, revelam resultados promissores de adaptabilidade. A taxa de natalidade alcançou 86% e a de bezerros desmamados 90,6%. As parições se processaram durante todo o ano, com maior concentração nos meses de abril/maio (39,3%).

Os búfalos são animais que se prestam ao trabalho, por sua grande força e docilidade, mas, para um bom rendimento, é necessário evitar inconvenientes ao animal, como calosidade e desconforto, a exemplo do que vem ocorrendo com a canga de madeira. A pesquisa está recomendando dois tipos de arreios, a cinta e o colar, para a tração de equipamentos agrícolas. Ambos são construídos de couro e permitem ao animal render 25% a mais, se comparados à canga de madeira.

Suínos

A alimentação dos suínos tem sido uma das preocupações da pesquisa, em busca de melhores respostas, pois o valor nutricional dos alimentos constitui uma das formas de reduzir os custos de produção ao proporcionar uma utilização mais racional dos ingredientes na formulação de rações.

O fornecimento, por exemplo, de uma ração de 20% de proteína bruta e 3.500 kcal de energia digestível/kg, aos leitões desmamados aos 35 dias de idade, como é prática comum entre os criadores, é completamente desnecessário. Os estudos já mostraram que o uso de uma ração com apenas 16% de proteína bruta e 3.400 kcal de energia digestível/kg pode proporcionar o mesmo desempenho, com o custo 15% menor.

A substituição do milho pela mandioca in natura, na alimentação de suínos, será economicamente viável, sempre que o custo do milho for 22% superior em relação ao preço da mandioca.

O cobre adicionado na ração, na proporção de 125 ppm, melhora o desempenho de suínos, com resultados semelhantes ou melhores do que o obtido através de antibióticos, que têm custo superior ao do cobre.

O fosfato bicálcio, de elevado custo no mercado, pode ser perfeitamente substituído por fosfatos naturais Araxá, Patos de Minas e Goiasfértil, como fontes de fósforo em rações para suínos. As pesquisas com animais em crescimento e terminação não revelaram prejuízos quanto ao desempenho. O teor de flúor dos fosfatos naturais estudados não foi limitante, pois não se detectou sintoma de fluorose nos animais.

Manejo

A utilização de comedouros impróprios na criação de suínos ocasiona perdas de ração que variam de 5,1 a 37,3%, dependendo da idade dos animais. Em 1977, atingiram 90 mil toneladas, considerando-se o consumo de 1,7 milhão de toneladas e a perda mínima de 5,1%. A pesquisa constatou que suínos entre 50 e 60 kg de peso vivo disperdiçam menos ração quando os comedouros são elevados 12 cm do piso; além disso, a aba de proteção deve ser aumentada de 2,5 para 6 cm.

Observações realizadas em 428 matrizes mostraram que o piso de cimento áspero, e sem cama de palha, causa problemas

Novilhas Canchim
em pasto de guandu.

Búfalo trabalhando
com colar de couro.

Sistemas simples de
produção podem elevar
significativamente a
produtividade da
ovinocaprinocultura
do Nordeste.

de manqueira em suínos, numa proporção que atingiu 90% das matrizes observadas. A manqueira, além de dificultar a movimentação dos animais, pode impossibilitar a monta dos reprodutores e, nas fêmeas, ocasionar a diminuição de leite, emagrecimento e infertilidade. A utilização de pedilúvio com formol a 10% e o alisamento do piso possibilitam reduzir o mal até 40%, num período de cinco semanas.

Os criadores, tradicionalmente, utilizam 0,86 suíno/m^2, mas a pesquisa concluiu que a elevação da densidade populacional para 1,7 animal, quase o dobro, não interfere no desempenho dos animais em fase de crescimento e terminação, quanto ao ganho médio diário em peso e à conversão alimentar.

Sanidade

A EMBRAPA desenvolveu uma vacina contra a rinite atrófica (RA), contendo *R. bronchiseptica,* considerada importante contribuição para o controle da doença, que se tornou um dos principais problemas sanitários nos rebanhos suínos em todo mundo. Ela está amplamente disseminada em todas as regiões onde se pratica uma suinocultura razoavelmente tecnificada.

Devido ao caráter crônico da doença e localização da infecção nos cornetos nasais, a RA apresenta particularidades que a tornam de díficil controle. Rebanhos vacinados pela EMBRAPA foram acompanhados pelo período de um ano. Foram examinados 1.525 leitões quanto à doença clínica e gravidade de lesões dos cornetos nasais, e concluiu-se que: a vacinação dominuiu a doença clínica; reduziu a taxa de infecção; reduziu o número de animais com lesões brandas, moderadas e graves; aumentou 90% o número de animais sem lesões ou com lesões leves.

Caprinos e ovinos

A importância da caprinicultura na economia nordestina, principalmente para os produtores de baixa renda, levou a EMBRAPA a estabelecer tecnologias para melhor aproveitamento da caatinga. O simples raleamento da pastagem nativa aumentou 58% a capacidade de suporte da caatinga. A identificação de plantas não utilizadas pelos animais e sua substituição por outras espécies, como gramíneas dos gêneros *Cenchrus, Chloris, Panicum* e leguminosas dos gêneros *Macroptilium, Cratylia, Clitória* e *Centrosema,* tornarão possível o aumento de 200% da capacidade de suporte das pastagens.

A menor disponibilidade de forragem, no período normal de seca (maio a outubro), afeta sensivelmente os animais. Em trabalho realizado na região de Uauá, BA, observou-se que, em matrizes criadas em pastagens nativas e suplementadas com melaço + uréia e sal mineralizado, o índice de natalidade elevou 46%, em relação às mantidas apenas em pastagens nativas. O uso dessa tecnologia proporcionaria um aumento de 7,5% do rebanho caprino.

Caprinos Sem Raça Definida (SRD), mantidos em confinamento durante 90 dias da estação seca, com rações compostas principalmente do restolho de cultura de milho, tiveram ganhos de peso que variaram de 19 a 39 g/cabeça/dia, enquanto que animais mantidos em pastagem nativa, durante o mesmo período, além de apresentarem alta taxa de mortalidade, acusaram perda média de 25 g/cabeça/dia.

Restolhos de cultura de milho utilizados em rações compostas para ovinos Santa Inês, em confinamento durante a época seca, proporcionaram ganhos de peso de até 106 g/cabeça/dia, com um rendimento de carcaça de 52%, e elevaram a taxa de desfrute, ao reduzir a idade de abate dos atuais 15-16 meses para 8-9 meses.

Na região do litoral cearense, estudou-se o efeito da suplementação para ovinos, na época da seca, procurando-se substituir o uso de concentrados, de preços quase sempre elevados, por alimentos produzidos na própria região, a exemplo da polpa do caju e feno da parte aérea da mandioca. Os animais arraçoados com a farinha de caju apresentaram ganho médio de peso de apenas 40,7 g/cab/dia, pesando, aos 12 meses de idade, 25,6 kg, e idade de abate aos nove meses, enquanto que os suplementados com o feno de mandioca obtiveram ganho de peso médio de 70,7 g/cab/dia, e peso vivo de 32,2 kg, aos doze meses. A idade de abate foi alcançada aos doze meses.

Sanidade

Necropsias parasitológicas, no período de 1977/79 e 1980/82, em caprinos de ambos os sexos, naturalmente infectados, procedentes dos municípios baianos de Euclides da Cunha, Cansanção, Monte Santo e Uauá, constataram que a espécie *Haemonchus contortus* prevalece em 100% dos casos, tanto no período seco quanto chuvoso. Esses resultados indicaram, para a região norte e nordeste da Bahia, uma modificação na tecnologia de controle das helmintoses, a fim de diminuir a contaminação do pasto, no período seco, e reduzir a ingestão ou disponibilidade de larvas infectantes, no período chuvoso.

Na Bahia, foi desenvolvida uma vacina viva específica contra a linfadenite caseosa (mal-do-caroço), que já está sendo produzida em escala comercial. A doença afeta 25% do rebanho nordestino, com graves danos à produção e altas taxas de mortalidade.

Aves

A ração responde por 70% do custo da alimentação na avicultura, o que justifica plenamente as pesquisas da EMBRAPA que permitam conhecer melhor os valores da composição química e da energia de alimentos, produzidos no País. O resultado foi a confecção de uma tabela de composição de alimentos brasileiros. No Brasil, em cálculo de rações balanceadas, utilizam-se, em geral, valores de composição química e energia metabolizável dos alimentos, encon-

trados em tabelas estrangeiras. A redução do custo total de produção obtida pela utilização da tabela da EMBRAPA é de 2,1%. Como as duas rações apresentam a mesma eficiência técnica, a máxima eficiência econômica foi verificada quando se utilizou a ração da EMBRAPA.

O elevado custo das rações de poedeiras, diminuindo as margens de lucro dos criadores, principalmente pequenos, que predominam na atividade, torna cada vez mais difícil atender a acentuada preferência do consumidor por ovos com gemas de boa coloração, ricas em xantofilas (pigmentos). A pesquisa busca novas alternativas a custos mais baixos que possam substituir com vantagens, dependendo da relação de preços, o milho, glúten de milho, fenos de algumas forrageiras e pigmentos artificiais.

O feno de confrei ou o feno de mandioca, em rações de poedeiras, por exemplo, apresentou bons resultados quanto à produção e peso dos ovos, conversão alimentar e viabilidade dos lotes, proporcionando, ao mesmo tempo, uma coloração adequada da gema do ovo. O farelo de colza pode substituir com eficiência até 30% o farelo de soja como fonte de proteínas. O sorgo sacarino é um perfeito substituto para o milho em rações de frangos de corte, sem prejuízos para o ganho de peso e conversão alimentar das aves.

A dureza das cascas dos ovos, fator fundamental para evitar perdas no manuseio e transporte, também foi objeto da pesquisa, que procurou determinar os níveis e granulometria ideais de calcário nas rações de poedeiras. Os resultados mostram que a melhor granulometria é 1/3 calcário-pintinho + 2/3 calcário-galinha.

Manejo

A criação de frangos de corte, com densidade populacional de 10 aves/m^2, é uma prática comum nos sistemas de produção avícola. A pesquisa evidenciou que se pode elevar a densidade populacional para até 18 aves/m^2, utilizando-se a separação de sexos. Com essa prática, o volume de produção passou de 14,8 kg (10 aves/m^2) para 33,8 kg de peso vivo/m^2.

Entre os avicultores brasileiros é prática comum, também, a criação de poedeiras comerciais em gaiolas, até que a pesquisa idealizou um outro modelo denominado reverso ou invertido, cujas dimensões de largura e comprimento invertidas proporcionam maior espaço de comedouro e bebedouro por ave. Os resultados provam que a produção de ovos e a conversão alimentar foram melhores nas gaiolas reversas ou invertidas, sem afetar o peso médio nem a viabilidade das aves.

Sanidade

Tecnologia já está disponível para reduzir e até erradicar os vírus exógenos da leucose aviária, responsáveis por elevadas perdas econômicas em plantéis reprodutores.

Trabalhos de campo, realizados em cooperação com a indústria, demonstraram que as perdas econômicas, devido à mortalidade por enterite hemorrágica em perus, podem ser evitadas através da vacinação com vírus do baço marmóreo dos faisões.

Contra o vírus do epitelioma aviário, desenvolveram-se técnicas de soroneutralização e imunodifusão para monitorar a resposta de anticorpos em perus vacinados contra a doença. Similarmente, com o fim de desenvolver vacina, foi adaptada em culturas celulares uma cepa não-virulenta do vírus do epitelioma aviário. A vacina está sendo utilizada com excelentes resultados em perus, em campo. Para facilitar a imunização maciça, explora-se uma via de vacinação não-convencional, a subcutânea, no dia da eclosão e no incubatório.

Peixes e camarões

Os estudos realizados na área de recursos pesqueiros, no Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, são ainda modestos dentro do contexto global da importância desses recursos.

Inicialmente, procurou-se determinar o nível de conhecimento existente e, a partir daí, definiram-se as ações de pesquisa sobre as espécies mais importantes, com ênfase nos estudos biológicos, visando a reprodução, alimentação, crescimento e terminação em cativeiro de espécies nativas e exóticas de peixes e camarões, bem como estudos da biomassa de organismos aquáticos para alimentação de larvas e alevinos.

Atuns

Identificar a melhor época da safra de atuns e afins, a fim de diminuir o esforço de pesca e, principalmente, reduzir os gastos com combustíveis, tem sido a preocupação da pesquisa nos estudos de pesca exploratória e pesca experimental, ao largo da costa Sudeste, desde Cabo Frio, RJ, até Santos, SP, numa área de 13 mil milhas náuticas quadradas.

Constatou-se que o período de melhor ocorrência de atuns e afins estende-se de março a maio, havendo uma pequena disponibilidade nos meses de junho a agosto. A entressafra ocorre de setembro até meados de dezembro. A espécie mais abundante, no verão, foi o bonito-listado (94,6% em peso vivo), cujas concentrações foram registradas ao longo da ilha de Cabo Frio; no inverno e primavera, as maiores densidades de cardumes foram encontradas entre o sul da ilha Grande, RJ, e sul de Laje de Santos, SP.

Consórcios

A piscicultura intensiva consorciada com outras culturas, através da adoção de novas tecnologias, permite ao produtor melhor uso da terra e da mão-de-obra disponível, além de uma fonte adicional de proteínas, a baixo custo, para o abastecimento da família.

A criação de tilápias (*Tilápia nilotica*), em água fertilizada

com excrementos de suínos, mostrou-se de grande potencial para piscicultura intensiva, com produtividade acima de 4 t/ha/ano. A produção de peixes representa excelente alternativa para redução dos riscos da exploração suinícola.

Em áreas irrigadas de arroz, as pesquisas desenvolvidas em Santa Catarina mostraram a viabilidade econômica para a criação de carpas. Adicionalmente à produção de arroz, foram obtidos de 139 a 275 kg de peixe/ha, num período de 132 dias, em que as carpas permaneceram nos quadros. Após a colheita do arroz, os peixes podem continuar nas áreas até a época de plantio da safra seguinte, com rendimentos de 400 a 600 kg de peixe/ha, em dez meses.

Camarões

Duas espécies de camarões (*Penaeus vennamei* e *P. monodon*), oriundas do Equador e de Taiwan, respectivamente, foram introduzidas no Rio Grande do Norte, de janeiro a setembro de 1981. Submetidas ao cultivo em confinamento, a partir de pós-larvas, ambas desovaram após 18 e 20 meses, constituindo as primeiras desovas dessas espécies, com ciclo completo em cativeiro, no Brasil. O cultivo desde a fase de larvicultura até a fase de viveiros de engorda e maturação permitirá a formação de plantéis de matrizes, que assegurarão condições para sua disseminação entre os criadores.

A criação de camarões de água doce em cativeiro só é economicamente viável com espécies que apresentem rápida taxa de crescimento, grande tolerância às variações climáticas, pouca agressividade e valor comercial. Essas características foram identificadas, em pesquisas no Rio de Janeiro, na espécie *Macrobrachium rosenbergii*, conhecida como camarão gigante da Malásia, que já dispõe de tecnologia de criação avançada e se encontra em intensa exploração comercial, em várias partes do mundo.

Ainda no Rio de Janeiro, conseguiu-se o cruzamento e a maturação do camarão-rosa do gênero *Penaeus*, de água salgada, criado em cativeiro. Pós-larvas obtidas em laboratório foram colocadas em viveiros naturais, sem qualquer alimentação artificial, alcançando, após 180 dias, rendimento físico de 1.480 kg/ha/ano, na densidade de 16 animais/m^2, embora, o melhor rendimento econômico fosse obtido quando a densidade era de 5 animais/m^2.

O *Macrobrachium rosenbergii* é a principal espécie de camarão sob intensa exploração comercial em várias partes do mundo.

Tecnologia de alimentos

Farinhas sucedâneas de trigo

A substituição parcial da farinha de trigo por farinhas sucedâneas, de produção nacional, na indústria de panificação, tem sido uma das preocupações da EMBRAPA, como forma de reduzir a grande dependência brasileira do trigo importado que, em 1983, atingiu 4,2 milhões de toneladas, no valor de US$ 727 milhões.

Os resultados da avaliação tecnológica e econômica demonstraram a viabilidade da utilização de farinhas desengorduradas de milho, raspa de mandioca e sorgo, na proporção de 20%, como sucedâneas para a fabricação de pão francês, pão de forma, biscoitos, massas secas e frescas. Sua adoção generalizada seria suficiente para proporcionar uma economia de US$ 145 milhões, a preços de 1983, correspondente à parcela que deixaria de ser importada. Esses produtos tiveram boa aceitação entre 40 mil consumidores de São Paulo, Salvador, Porto Alegre e Rio de Janeiro, que participaram de um programa de teste de consumo.

O triticale pode ser, também, um excelente sucedâneo do trigo em processos industriais, sem a necessidade de investimentos adicionais e com os mesmos processos de moagem e de produção de biscoitos fermentados (cream crackers), salgados, doces-secos (maizena) e doces-amanteigados.

Na fabricação de bolos e pão francês, a utilização de farinhas mistas resultou em produtos de qualidade superior à dos produzidos, exclusivamente, com farinhas puras de trigo ou de triticale.

Adoçantes, corantes, néctares e aproveitamento de frutas tropicais são outros resultados obtidos pela pesquisa em tecnologia de alimentos. Algumas dessas tecnologias já foram transferidas para a iniciativa privada e estão sendo comercializadas, a exemplo do guaraná em pó solúvel, que evita a adulteração do produto com a mistura de pó de madeira. O novo produto é obtido pelo processo de secagem por atomização do extrato do guaraná, obtendo-se um pó com 2,18% de cafeína, 4,14% de umidade e 100% de substâncias solúveis em água.

O grande potencial brasileiro em frutas tropicais tem conduzido a pesquisa no sentido de criar tecnologias que viabilizem sua exploração econômica. Um coquetel de néctares de frutas tropicais envolvendo combinações de três produtos de taperabá, cupuaçu, bacuri, murici, maracujá, abacaxi e goiaba, proporcionou diversas mesclas de sabores, que foram submetidas à análise bromatológica e teste degustativo para avaliação do sabor e da preferência. Análises microbiológicas, realizadas dez meses depois do processamento, não indicaram a presença de microrganismos indesejáveis, comprovando sua viabilidade de aproveitamento industrial.

O tucumã, nativo da região amazônica, é outra fruta tropical que se presta à industrialização, através da produção de um néctar simples, que contém 25% de polpa da fruta. O tucumã se caracteriza por alto teor de provitamina A, três vezes superior ao da cenoura, além de consideráveis teores de vitaminas B e C.

As restrições ao uso generalizado de ciclamatos em adoçantes não-calóricos estimularam a busca de novos edulcorantes, de maior poder adoçante, e que não sejam tóxicos. Essas características podem ser encontradas na hesperidina, que é indicada também como substituto do quinino, em bebidas tônicas e na preparação de anticoagulantes.

A tecnologia desenvolvida pela EMBRAPA permite a obtenção de hesperidina bruta, a custo relativamente baixo, a partir de subprodutos da indústria de suco de laranja. Trata-se de um flavonóide encontrado na laranja, mais particularmente, na casca.

O uso de corantes artificiais nos alimentos tem sido evitado pela indústria devido aos efeitos nocivos à saúde humana, conforme evidências acumuladas nos últimos quinze anos. A necessidade de substituí-los por corantes naturais, de baixo custo e elevado teor corante, exigiu um esforço da pesquisa em busca de tecnologias para extração e purificação que resultassem em cores estáveis e não-tóxicas. Esses corantes já estão disponíveis, com aproveitamento do urucum, resíduos de industrialização de uva, beterraba, batata-doce-roxa, cúrcuma ou açafrão, repolho-roxo e vinagreira.

Conservação a frio e em meio ambiente

A conservação de alimentos, principalmente perecíveis, é uma exigência do mercado, quando os volumes de matéria-

-prima ofertados são superiores à capacidade de processamento e consumo in natura. A indústria de conservas de pêssego, na região de Pelotas, enfrenta esse tipo de problema. Para contorná-lo tem-se recorrido à frigorificação, porém com resultados pouco animadores, devido às elevadas perdas por podridões e estragos fisiológicos nas câmaras de estocagem.

Os resultados de pesquisas com a cultivar Diamante mostraram que é possível a frigoconservação por um período de até 30 dias, o suficiente para regularizar o fluxo de produção. Para obtenção de maior rendimento industrial deve ser observada a colheita no ponto ideal de amadurecimento e os frutos provenientes de pomar comercial devem ser tratados com fungicidas, pré-resfriados e colocados em câmara fria a $0^{o}C$ e umidade relativa de 80% - 85%.

A cultura da cebola também enfrenta sérios problemas de concentração de oferta, com efeitos negativos para o produtor e, conseqüentemente, para o consumidor. Testes realizados com a cultivar Jubileu, procedente da região do Rio do Sul, SC, constataram a viabilidade de conservar a cebola por sete meses, tempo superior ao da entressafra, em forma de pasta, desde que acondicionada em recipientes de vidro com enchimento a quente. O produto é de boa qualidade e de fácil aceitação comercial.

Forrageiras e pastagens

A formação de pastos nas áreas de caatinga, no Sertão de Pernambuco, demonstrou a possibilidade de aumento da demanda de mão-de-obra e conseqüentemente permanência do homem no meio rural.

Com o objetivo de identificar novas forrageiras adaptadas à região semi-árida do Nordeste, foi avaliado, no período de 1979/83, o desempenho de treze cultivares de capim-búfel (*Cenchrus ciliares* L.), espécie altamente resistente à seca. Em termos de produtividade, observou-se que mesmo a cultivar com menor quantidade de matéria seca poderá suportar o pastejo de um animal/ha/ano, característica bastante apropriada para a pecuária da região.

As pastagens cultivadas com capim-búfel mostraram-se superiores à pastagem nativa quanto à capacidade de suporte e ganho de peso por hectare. Observou-se que, no período seco, os animais da pastagem de capim-búfel mantêm ou ganham peso, enquanto que os mantidos em pastagens nativas sofrem acentuada perda. As vantagens do capim-búfel permanecem inalteradas mesmo em épocas de chuva.

O insucesso na formação de pastagens deve-se, muito mais, a falhas nas técnicas de implantação do que à capacidade de suporte das forrageiras. O plantio em épocas adequadas, em princípio, permitirá a formação da pastagem mais cedo, com retornos mais rápidos do capital investido. Conclui-se, também, que o desmatamento manual e posterior formação dos pastos com capim-búfel permitem maior produtividade de matéria seca comparativamente ao desmatamento mecânico, além do custo ser 193% menor, em áreas com declive entre 20 e 30%, e até 521% menor, em áreas mais íngremes e acidentadas.

Aproveitar os recursos naturais do Nordeste, como a faveira-de-bolota, comum das áreas de cerrados do Piauí e do Maranhão, é uma alternativa econômica viável para a alimentação do gado, especialmente na época mais seca do ano (agosto a novembro), quando a forragem é escassa e de baixa qualidade. As vagens de faveira, inteiras e moídas, adicionadas à silagem, proporcionam ganhos de peso vivo de 109 e 210 g/animal/dia, respectivamente.

As leguminosas forrageiras nativas, principalmente, as espécies *Cratylia floribunda*, *Canavalia obtusifolia*, *Stylosantes capitata* e *Diclea lusionphylla* são altamente promissoras, mesmo em solos de baixa fertilidade e limitação hídrica. Sua utilização pode contribuir para atenuar os efeitos da seca no semi-árido nordestino, que se caracteriza por elevada taxa de mortalidade dos bovinos e baixo desempenho produtivo dos rebanhos.

Na Amazônia, trabalhos de adubação demonstram a grande importância do fósforo na produtividade e recuperação das pastagens. A aplicação de 50 kg de $P_2 O_5$, na forma de superfosfato triplo, elevou a produtividade do capim-colonião, setária, quicuio-da-amazônia e gramalote 300%, 216%, 189% e 168%, respectivamente, enquanto que nas leguminosas os acréscimos foram de 234% para puerária e 88% para *Stylosanthes*. Em pastagens de capim-colonião em degradação, o emprego desta tecnologia, resultou em mais de 100% de aumento da produtividade; a lotação dos pastos passou de 1 para 4 cabeças/ha.

A recuperação de pastagens degradadas de capim-colonião, com tecnologia de baixo custo, é uma alternativa à disposição dos pecuaristas paraenses que desejem restabelecer a produtividade de suas fazendas sem recorrer à erradicação deste capim. Basta corrigir a fertilidade do solo através da aplicação de calcário, com base na análise do solo, e incorporação de 60 kg/ha de $P_2 O_5$.

Na região de cerrados de Mato Grosso, pesquisa realizada com as gramíneas *Melinis minutiflora*, *Setária anceps* cv. Kazungula, *Brachiaria decumbens* cv. Australiana, *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, proporcionou aos bezerros, com idade entre 12 e 18 meses, ganho médio de peso de 580 g/animal/dia, durante o período de janeiro a junho. Nos testes de competição, o capim-andropógon foi o que apresentou melhor desempenho. Os animais registraram ganho de peso, em média, de 730 g/dia.

A cultivar *Brachiaria brizantha* (capim-marandu) é indicada como opção para engorda de bovinos, sendo também aceita por eqüinos, devido ao alto valor forrageiro, produzindo de 6 a 8 t de MS/ha/ano e teor de proteína bruta nas folhas de 10%. Apresenta boa produção e digestibilidade e rebrota no período de seca. Em ensaios de pastejo, utilizando carga ani-

mal de 1,6 ua/ha, foram observados, na primeira estação seca (1983), ganhos médios de 200 g/animal/dia.

Consórcio

A introdução do capim-andropógon, consorciado com estilosantes e calopogônio, em área de cerrado, permite ganho, em novilhos azebuados, de 400 kg/ha/ano, sendo 270 kg/ha, na época das chuvas, com a lotação de 3 cabeças/ha, e 130 kg/ha, na época da seca, com 1 cabeça/ha. Esta vantagem deve-se à tolerância à seca, fogo e ataque da cigarrinha; além disso, possui valor nutritivo e quantidade de forragem bastante superiores aos da braquiária.

O feijão-guandu (*Cajanus cajan*) é uma leguminosa bastante promissora para ser utilizada como suplemento protéico para ruminantes na época da seca, quando o teor de proteína das gramíneas é menor. Em áreas de pastagem, com 2/3 de braquiária e 1/3 de feijão-guandu, utilizado como banco de proteína, obtiveram-se ganhos de peso vivo de 18 kg/cabeça a mais do que na pastagem exclusivamente de gramínea, no período de junho a outubro.

Desde 1980, está pesquisada a utilização de algumas forrageiras de inverno sob pastejo. Os resultados conseguidos indicam uma alternativa bastante viável para os produtores de leite. A utilização de azevém sob pastejo, por exemplo, recomendada pela pesquisa, permite o aproveitamento das baixadas irrigáveis durante a entressafra; eliminação da mão-de-obra para corte, transporte, picagem e distribuição; eliminação do uso de concentrados; e aumento da produção leiteira.

Na zona criatória do Rio Grande do Sul, a utilização de pastagens de inverno possibilita uma produção de 180 kg a 400 kg/ha/ano de peso vivo, o que é bastante superior aos 45 kg e 60 kg proporcionados pelo campo nativo.

Na região dos Cerrados, a pesquisa concluiu que as forrageiras de clima temperado, como aveia, centeio, azevém, cornichão, alfafa e trevos, podem ser cultivadas durante os meses de inverno, nas várzeas úmidas. Nas propriedades que se dedicam exclusivamente à pecuária, as forrageiras de inverno, semeadas em março, começam a produzir massa verde em junho/julho e começam a declinar em outubro, fornecendo ao gado forragem no período mais crítico da seca anual, característica da região.

Em propriedades que adotam o sistema misto de produção de grãos e de carne ou leite, as várzeas apresentam um grande potencial para a produção de grãos, durante o período de chuvas, e de forrageiras de inverno, durante a seca. Empregando-se a irrigação por banhos subsuperficiais, nos meses de seca, podem ser obtidas produções de 3 a 7 t/ha de matéria seca de forrageira.

Silvicultura

Ênfase especial está sendo dada aos aspectos ecológicos em plantios comerciais. Para a região Sul, desenvolveu-se técnica de plantio sob cobertura e para as regiões tropicais úmidas, o método "recru". O sistema de plantio sob cobertura evita a agressão ao ecossistema, a exemplo do que ocorre em processos de desmatamento para posterior reflorestamento. A tecnologia recomendada pela pesquisa consiste em converter matas com reduzido valor comercial em povoamentos de valor madeireiro na região Sul. Em faixas abertas na floresta deve-se plantar araucárias, pinheiros-bravos, sassafrases e timbaúvas, porque são espécies que mais se beneficiam do sombreamento. Para a timbaúva, o sistema melhorou consideravelmente a forma do fuste da árvore, uma vez que esta espécie apresenta acamamento do caule e excessiva ramificação, quando plantada a pleno sol.

O método "recru" consiste na conversão da capoeira alta, com eliminação da vegetação residual e plantio de novas espécies de elevado valor comercial associadas à vegetação natural. Os testes de seleção indicaram o plantio de morototó, parapará, taxi-branco, freijó, marupá e tatajuba. Todas essas espécies produzem madeira de aceitação comercial no Brasil e no Exterior.

Espécies indígenas, valiosas e de rápido crescimento, mostram, preliminarmente, aptidão para o emprego em plantios comerciais na região Sul. As mais indicadas são canafístula e louro-pardo para regiões de geadas leves e de geadas raras. A madeira serrada de canafístula destina-se à construção civil e a de louro-pardo, à indústria de laminados e mobiliário fino.

Espécies e procedências

Para o aumento da produtividade volumétrica de madeira, em povoamentos comerciais, na região Sul, os resultados experimentais indicam que a utilização de sementes das espécies *Pinus taeda*, procedentes de Charleston e Berkely (Carolina do Sul, EUA), e de *Pinus elliottii*, originárias de Levy Country (Flórida, EUA), permitem ganhos 25% e 86% superiores, respectivamente, quando comparados à produtividade média regional.

Para o gênero *Pinus*, destaque especial foi dado aos estudos dos efeitos do desbaste e da poda na qualidade da madeira produzida. Os resultados obtidos com as espécies *P. taeda* e *P. elliottii*, na região Sul, mostram a possibilidade de aplicar a primeira poda em todas as árvores do povoamento até a altura de 2,4 m, ou somente nas árvores superiores (as 500 com maior altura e DAP) até a altura de 3 m, quando a altura total das árvores for de 5 m.

A resinagem de *Pinus*, que proporciona matéria-prima para as indústrias papeleiras, químicas e farmacêuticas, destaca-se como meio de otimizar a produtividade das florestas implantadas. Na região Sul, povoamentos comerciais de *P. elliottii* produzem 2,5 t de resina bruta/ha/ano. A implantação de povoamentos propagados através de seleção de árvores com alta capacidade de produção de resina, permitirá, no período de dez anos, duplicar a produtividade desta matéria-prima, o que acarretará rendas adicionais de 132 ORTNs/ha/ano.

Os resultados obtidos da análise química e do estudo micrográfico da madeira de 68 espécies nativas da Amazônia, no maciço florestal, situado ao longo da rodovia Transamazônica, no trecho Itaituba-Altamira, mostram que as espécies abiurana, envira-preta, ucuubarana, pau-jacaré, mangabarana e abiu produzem polpas celulósicas com os mais elevados rendimentos.

Face às características do lúmen, espessura da parede celular e coeficiente de flexibilidade, papéis com boa resistência à auto-ruptura, estouro e dobras podem ser fabricados com as espécies louro-amarelo, imbaúba, freijó-branco, imbaubarana e janitá. O comprimento relativo e o teor de celulose permitem, também, estimar para pau-jacaré o melhor valor de resistência ao rasgo, embora bons resultados sejam esperados para as espécies mamorana-de-terra-firme, abiu-mangabinha e abiu.

Sementes e mudas

O desconhecimento do ponto de maturação fisiológica de sementes, métodos de colheita, beneficiamento e armazenamento constituem uma das limitacões ao uso de essências nativas para reflorestamento. Hoje, a EMBRAPA já dispõe de tecnologia para sementes de bracantinga, canafístula, guapuruvu, pessegueiro-bravo, morototó, mogno e freijó, que asseguram bons níveis de germinação, mesmo quando armazenados por períodos superiores a cinco meses.

Dos resultados obtidos pelo Programa Nacional de Pesquisa Florestal (PNPF), no Nordeste, deve ser destacada a propagação vegetativa da algorobeira através de estaquia. Índices de pegamento de 67% foram obtidos com estacas oriundas de ramos da copa e tratamento com ácido indolbutírico.

Esta tecnologia, que está em fase de adaptação para uso em grande escala no Nordeste, provocará importantes mudanças no cultivo dessa espécie, pois lá ela é plantada ao ritmo de 25.000 ha/ano. Considerando-se que a algarobeira apresenta polinização cruzada, as mudas por sementes deverão ser substituídas vantajosamente por mudas de estacas. A produtividade em vagens e madeira será aumentada, pelo menos, 30%.

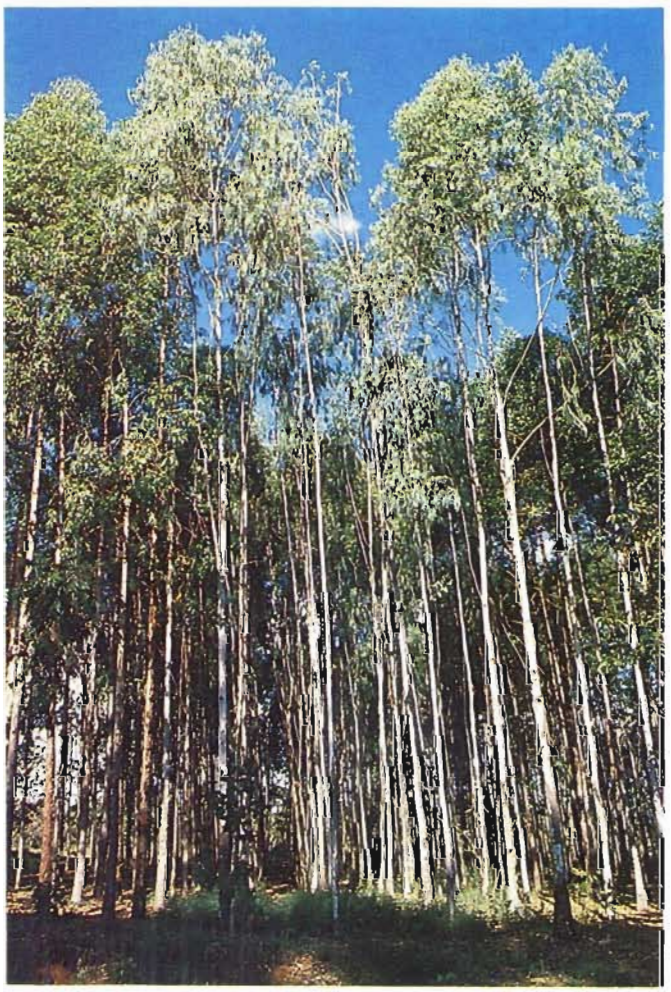
Os estudos de adubação balanceada na produção de mudas de espécies florestais, através do emprego de 30 g NPK (6-15-6) por litro de terra utilizada em embalagens de mudas, mostraram possibilidade de 50% de redução no tempo necessário para o plantio. Tal redução, pela diminuição de irrigação, mão-de-obra e tratamentos fitossanitários, proporcionou, só na produção de mudas, uma economia de 4 ORTNs/ha nos custos de implantação de *Eucalyptus viminalis* e *Mimosa scabrella*, e 12 ORTNs/ha, de *Pinus patula*.

A produção comercial de mudas de erva-mate requer um período de dois anos quando se faz a semeadura em recipientes. Uma técnica de enraizamento foi desenvolvida, permitindo duplicar a produção de mudas desta espécie, em um período correspondente a 10% do tempo normalmente necessário, obtendo 60,42% do enraizamento em estacas de erva-mate, à temperatura controlada de 20°C.

Consórcios

Os resultados da pesquisa desenvolvida nas regiões Sul e Sudeste indicam que o emprego de culturas intercalares (milho e feijão) em florestas de produção (eucalipto, pinos e erva-mate) possibilita renda adicional, com benefícios sociais decorrentes do aumento da oferta de alimentos e empregos. A cultura intercalar de feijão em plantios de *Eucalyptus saligna* propicia aumento volumétrico de madeira de 20%, em solos de baixa e média fertilidade, além de produzir, sob condições climáticas normais, um retorno estimado de 20 ORTNs/ha/ano, o que propicia a cobertura de boa parte dos encargos de implantação e manutenção dos povoamentos florestais.

Sistema silvipastoril, conduzido na região Sul, durante três anos, em povoamentos de *Pinus elliottii*, mostrou bons resultados com forrageiras nativas recrescidas no sub-bosque, acrescido de pequena área de mata natural utilizada como invernada. Com carga animal de 0,3 cab/ha/ano, a produção de carne foi de 20 kg/ha/ano, sem prejuízo para o crescimento de *Pinus*.



Performance do crescimento do *Eucalyptus camaldulensis* na região dos Cerrados.

Recursos genéticos

O Programa Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos, conduzido pela EMBRAPA, compreende uma rede nacional de Bancos Ativos de Germoplasma (BAG), que envolve 78 produtos, 22 unidades de pesquisas da Empresa, oito empresas estaduais de pesquisa agropecuária e 11 outras instituições de pesquisa. Nos BAGs são depositados os genes que se destinam ao enriquecimento, conservação, multiplicação, caracterização e avaliação.

A preservação de germoplasma é de extrema importância para a pesquisa agropecuária a fim de evitar perdas irreparáveis de plantas, não só em função da substituição contínua de cultivares melhoradas como também desaparecimento de espécies que se encontram em áreas ameaçadas de transformação rápida, seja pela alteração dos modelos agrícolas locais, modificações fundiárias, urbanização, mineração de superfície ou inundação causada por construção de represas.

A rede nacional de BAGs conta atualmente com 64 bancos dos quais 40% se ocupam de coleções perenes conservadas em condições de campo e 60% com culturas conservadas em sementes. A infra-estrutura fundamental para preservar as sementes, sem que percam o poder germinativo, por longos períodos de tempo (10, 30 ou 50 anos) exige câmaras para armazenamento em níveis de temperatura e umidade relativa do ar sob permanente controle. Uma dessas câmaras, com capacidade para armazenar 300 mil amostras, por longo prazo, está operando a 18^{O}C de temperatura.

Um sistema de permuta de germoplasma com os centros internacionais de agricultura e com instituições nacionais de quase todos os países com os quais o Brasil mantém relações diplomáticas, permite otimizar as pesquisas com recursos genéticos no País, mas isso exige da EMBRAPA um eficiente trabalho de inspeção e quarentena, a fim de reduzir os riscos de introdução, em território brasileiro, de pragas e doenças exóticas que, eventualmente, podem estar associadas ao germoplasma introduzido.

Recursos genéticos animais

A conservação de germoplasma animal, representado, principalmente, pelos bovinos de raças naturalizadas, tem sido também uma das preocupações da EMBRAPA, que conseguiu, em 1983, com pleno êxito, o congelamento de embriões bovinos para conservação a longo prazo. O material genético de populações em perigo de extinção está sendo multiplicado através do emprego de técnicas de transferência de embriões para a produção de bezerros.

No Banco de Germoplasma Animal já se encontram estocados, aproximadamente, 23.000 doses de sêmen e 148 embriões de bovinos, servindo de garantia à recuperação futura de determinada (s) população (ões).

Engenharia genética

A primeira iniciativa para desenvolvimento da engenharia genética de plantas no Brasil partiu da EMBRAPA, em 1981. A expectativa da Empresa é estabelecer, nos primeiros cinco anos de atividade da equipe, domínio satisfatório sobre as técnicas fundamentais da biologia molecular e DNA recombinante, e da biologia celular no que se refere à cultura de células vegetais e regeneração de plantas.

Na busca deste objetivo, a EMBRAPA mantém um programa de estreita colaboração com centros avançados do Brasil e do Exterior, que permite o treinamento de pessoal, indispensável à formação de seus quadros. A partir de 1985, novos acordos de cooperação técnica entrarão em execução com a Universidade da Califórnia, Los Angeles; Universidade de Ghent, Bélgica; Michigan State University, East Lansing; e Universidade Livre de Bruxelas.

Alguns resultados já são altamente promissores, a exemplo do isolamento e caracterização de genes de alto teor de metionina entre as proteínas existentes em sementes de castanha-do-brasil. Esses genes serão purificados e transferidos para o feijão, visando o enriquecimento protéico qualitativo e quantitativo do feijão, quanto ao teor de aminoácidos sulfurados existentes nas proteínas de suas sementes.

Estuda-se, também, no laboratório de engenharia genética, a ação antifúngica de *Bacillus* spp., que produzem toxinas que inibem o desenvolvimento de vários fungos fitopatogênicos. Não se sabe ainda se é um ou mais genes que codificam para tal proteína e é isso que a pesquisa pretende descobrir, a longo prazo. O objetivo é transferir às plantas superiores essa capacidade de produzir toxinas que aumentarão a resistência a fungos.

Cultura de tecidos

A cultura de tecidos tem inúmeras aplicações na agricultura; por sua importância, a EMBRAPA iniciou, há dez anos, pesquisas para o desenvolvimento desta tecnologia. Hoje, conta com oito laboratórios em pleno funcionamento.

A tecnologia de cultura de tecidos vegetais em meio asséptico constitui o maior progresso alcançado pela pesquisa científica na área de propagação vegetativa de plantas e também complemento às pesquisas em biotecnologia. A conservação in vitro de coleções de alho, batata, cará e mandioca, já com quatro anos de duração, comprova sua viabilidade técnica com garantia do estado fitossanitário do material.

Os pesquisadores da equipe de engenharia genética, na área de cultura de células e tecidos vegetais, estendem seus esforços para tecnologias importantes, como: cultura de pólen e antera; isolamento, fusão e cultivo de protoplastos, visando a obtenção de híbridos somáticos; culturas celulares e transformação de células e tecidos vegetais.

Os resultados mais espetaculares com o uso da cultura de tecidos foram alcançados em Cascata, RS, principalmente na cultura do morango. Os produtores têm à sua disposição milhares de mudas sadias capazes de produzir aumentos múltiplos de rendimento, graças ao revigoramento do material básico obtido por termoterapia e cultura de tecidos.

Encontra-se em execução um programa de produção de sementes sadias de batata, que já conta com 200.000 tubérculos pré-básicos das cultivares mais plantadas no País, contribuindo para a auto-suficiência nacional na produção de batatas-sementes.

A próspera indústria vitivinícola do Sul do País tem-se ressentido da falta de material propagativo, de qualidade. Por esta razão, a EMBRAPA dedica especial atenção ao problema e já conta com resultados que permitirão, em futuro próximo, a produção, em escala comercial, de material básico que resultará em aumentos consideráveis na produtividade da videira.

Sementes básicas

Sementes de boa qualidade, que mantenham suas características genéticas e sanitárias, é condição essencial para conseguir boas respostas quando cultivadas. Para que se possa cumprir essa exigência, a EMBRAPA estruturou-se de tal maneira que sua produção resguarde as características desenvolvidas pela pesquisa. No período de 1979/84 foi possível elevar 132% a produção de sementes básicas, o que corresponde à

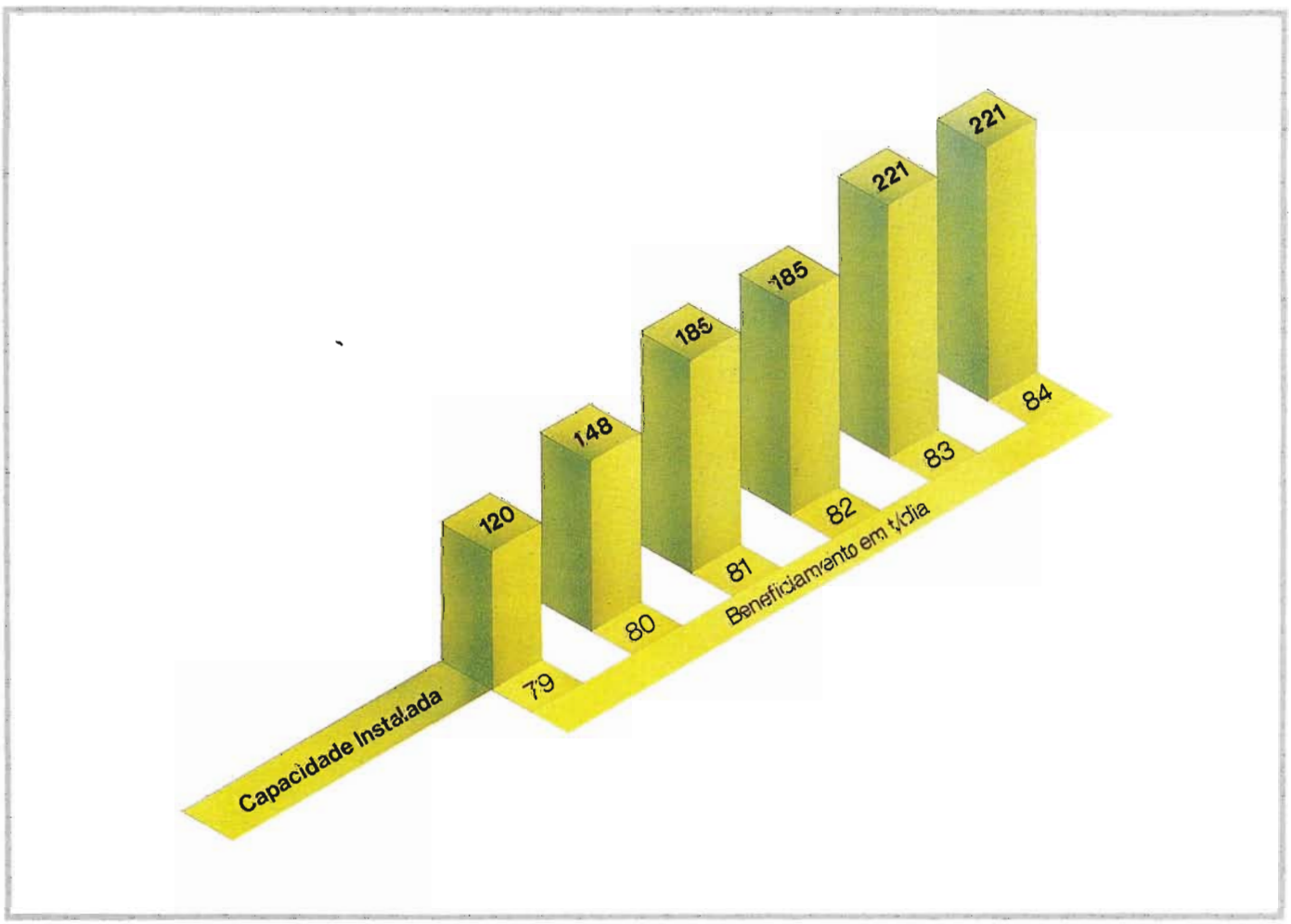


FIG. 6. Evolução da capacidade instalada de beneficiamento (t/dia), no período de 1979/84.

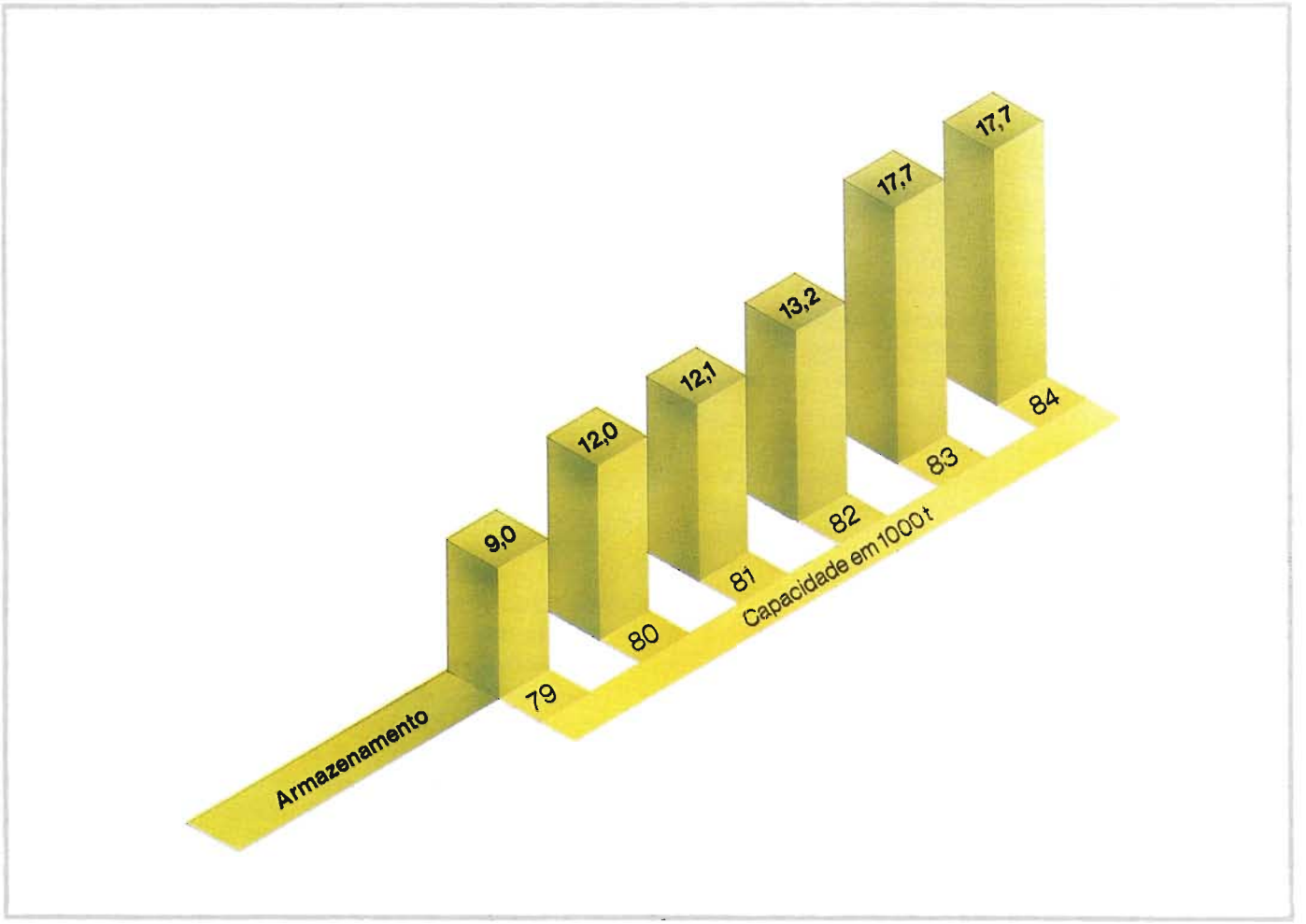


FIG. 7. Evolução da capacidade de armazenamento (1.000 t), no período 1979/84.

oferta adicional de 9.018 t de sementes básicas, suficientes para aumentar a produção de sementes comerciais no País em 135.100 t. A reprodução dessas sementes permitiu ampliar a produção de grãos em 5,5 milhões de toneladas, no mesmo período, correspondendo, em valores de 1984, a Cr$ 830 bilhões.

Em 1979, a estrutura de beneficiamento tinha a capacidade de operar 120 t/dia, compreendendo nove espécies: algodão, arroz irrigado, batata, feijão, milho, soja, sorgo, trigo e caupi. A partir de 1984, foram acrescidas mais quatro espécies (alho, arroz de sequeiro, forrageiras e triticale), e a capacidade de beneficiamento elevou-se para 221 t/dia, representando um crescimento de 84% no período. Ao mesmo tempo, a capacidade estática de armazenamento, que era de 9 mil toneladas, em 1979, atingiu 17,7 toneladas, em 1984. (Fig. 6 e 7).

Solos

Manejo

As perdas de solo e água por erosão sob precipitação natural são muito elevadas em solo mantido sem vegetação. Medições feitas em Guaíba, RS, durante oito anos, mostraram que as perdas de solo atingiram 2.000 t/ha. O plantio direto e o cultivo mínimo, ao invés do preparo convencional (uma lavra e duas gradagens), contribuem para reduzir até 50% essas perdas, tanto de solo como de água.

Em Ijuí, RS, observou-se, durante o período de 1978/83, que as perdas de solo e água foram igualmente pequenas nos tratamentos com pastagens cultivadas (alfafa e consorciação setária-siratro). Nos tratamentos com culturas anuais em sucessão (aveia-milho e trigo-soja), recomenda-se também o cultivo mínimo e o plantio direto.

Em Santa Maria, RS, no mesmo período, verificou-se, em solos descobertos, a perda de 1.500 t/ha, mas com culturas anuais em sucessão (aveia-tremoço e cevada-aveia-soja) as perdas do solo foram de 315 t/ha e 225 t/ha, respectivamente, quando se utilizou o preparo convencional. Com o sistema de plantio direto, a perda foi de apenas 60 t/ha.

Fertilização dos solos

Os agricultores que aceitaram o desafio e passaram a desenvolver uma agricultura moderna em terras dos cerrados, derrubando o mito de que os solos da região só se prestavam para o binômio arroz de sequeiro e gado de corte, necessitaram apoio da pesquisa que, nos últimos dez anos, deu uma contribuição importante para a definição dos níveis adequados

de correção de solos e de 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.

A baixa fertilidade não diz respeito apenas à carência dos nutrientes químicos, mas também à baixa atividade da matéria orgânica, indispensável à vida dos microrganismos atuantes (fungos e bactérias), ligados à atividade do húmus. As pesquisas mostram que a incorporação de matéria orgânica nos solos aumenta a fertilidade e melhora as condições de preservação, protegendo-os contra as depauperações e, sobretudo, contra a erosão. Contribui, também, para minorar os efeitos do veranico, caracterizado por um período seco em plena estação das chuvas.

O veranico ocorre, geralmente, entre os meses de janeiro e fevereiro, com duração variável de até 35 dias. Com duas semanas, a maioria das culturas começa a sofrer danos irreparáveis, especialmente, se a estiagem coincidir com o estádio de floração e enchimento dos grãos. O veranico pode provocar uma quebra de 40% da produção de milho, 20% de soja e 30% de arroz.

Como se trata de um fenômeno climático característico da região e de difícil previsão, a pesquisa desenvolveu uma série de estratégias destinadas a minimizar os seus efeitos sobre a produção de grãos, incluindo o manejo das culturas e dos solos. Essas tecnologias já estão sendo adotadas pelos produtores com excelentes resultados.

O manejo das culturas compreende a determinação da densidade de plantas por área, a seleção de variedades resistentes ao stress hídrico do tipo veranico e a definição das melhores épocas de plantio. O manejo dos solos objetiva promover o crescimento radicular profundo das plantas, geralmente inibido por fatores químicos e físicos. Quanto ao fator físico, a aplicação de 2 t/ha de gesso reduz o efeito do veranico de 23 dias até 50%. Quanto ao fator químico, a pesquisa recomenda eliminar a compactação e a incorporação profunda dos adubos.

Biologia do solo

O nitrogênio representa a maior parcela nos insumos agrícolas e responde por 75% dos custos dos fertilizantes. A tecnologia que permitiu a fixação biológica do nitrogênio, através de associações de plantas com microrganismos, foi uma das mais importantes contribuições da pesquisa para a agricultura e, especialmente, para a economia brasileira.

A economia obtida com a fixação biológica de nitrogênio na cultura de soja em todo o País, através da simbiose com *Rhizobium*, chega a 1 bilhão de dólares. Além da soja, o feijão, caupi, amendoim, ervilha, guandu, crotalária, ou seja uma infinidade de leguminosas forrageiras, e a maioria das leguminosas florestais nativas são fixadores de N e poderão ser melhor explorados.

Em áreas de cerrados, conseguem-se, hoje, até 4.000 kg/ha de soja sem o uso de nitrogênio mineral, graças à introdução e seleção de variedades em nível zero de nitrogênio, e à utilização de sementes inoculadas.

Resultados obtidos em vários experimentos de laboratório e de campo mostraram que algumas cultivares de feijão, quando inoculadas com estirpes de *Rhizobium phaseoli*, com adequada correção de fertilidade do solo, apresentam simbiose eficaz, fixando todo o nitrogênio necessário para triplicar a média da produção nacional. O fator limitante da fixação de N em feijão é a deficiência de molibdênio em solos ácidos.

A ervilha, apesar de ser uma leguminosa, era cultivada nos Cerrados com aplicações de altas doses de nitrogênio (de 60 a 100 kg/ha de N), para a obtenção de até 3.200 kg/ha de grãos. Duas estirpes de *Rhizobium phaseoli*, selecionadas pela pesquisa, em simbiose com as sementes de ervilha, alcançaram, em campos experimentais, eficiência de produção equivalente à aplicação de 50 kg/ha de nitrogênio.

Estender os benefícios da fixação biológica de nitrogênio aos cereais e gramíneas forrageiras é o grande desafio da pesquisa. Mesmo que apenas parte do nitrogênio possa ser fornecida pela associação com bactérias deste elemento, a economia chegaria a proporções semelhantes à das leguminosas, devido à importância destas culturas. A bactéria responsável pelas associações mais importantes foi identificada como sendo a *Azospirillum*, que ocorre em grande abundância em regiões tropicais. Resultados recentes no Brasil e no Exterior confirmaram efeitos notáveis de inoculação com *Azospirillum* sobre a produção de cereais.

Irrigação

Em propriedades com recursos hídricos escassos e/ou com topografia muito ondulada, há limitações para o emprego de sistemas convencionais de irrigação. A alternativa é o sistema de irrigação por mangueira com aspersor manual, em dois modelos, já em uso por pequenos produtores de hortaliças no Agreste pernambucano. Funcionam com baixa e média pressão, possibilitando irrigações por gravidade e aproveitamento de fontes de água com pequenas vazões ou pequenos volumes; não requerem filtragem da água de irrigação; permitem o aproveitamento de mão-de-obra familiar; são de fácil instalação e manejo; evitam perdas de água por escoamento superficial; e apresentam alta eficiência de irrigação.

Resultados de irrigações com água de poço profundo, com salinidade de 9,1 g/l, indicam a viabilidade da utilização de água salina para produzir alimentos, através de irrigações sistemáticas ou complementares. Neste último caso, o cultivo é feito no período chuvoso, e a irrigação só se realiza quando ocorrem déficits hídricos elevados, provocados por longos intervalos sem chuvas. Os sais acumulados no perfil do solo, provenientes da irrigação complementar, são lixiviados pelas chuvas para além da profundidade efetiva das raízes.

A associação dessa alternativa com a técnica de captação de água de chuva "in situ" (sulcos e camalhões em curvas de nível) pode reduzir a necessidade de irrigações complementares, sem comprometer a produtividade das culturas. Com essa combinação foram colhidos 1.420 kg/ha de feijão Vigna e 3.629 kg/ha de sorgo forrageiro, com apenas duas e três irrigações, respectivamente, em 1983.

Energia

A auto-suficiência energética da propriedade rural tornou-se possível com o emprego das microdestilarias, que podem utilizar como matéria-prima na produção de álcool a cana-de-açúcar ou sorgo sacarino, proporcionando uma série de subprodutos economicamente aproveitáveis.

Todo um ciclo energético se completa com as seguintes utilizações dos produtos e subprodutos das microdestilarias: a vinhaça e uma parte do bagaço alimentam o biodigestor que produz o biogás e lodo digerido (biofertilizante); parte do biogás é queimado para geração de energia elétrica, que vai acionar a microdestilaria, e o restante é utilizado nos secadores de grãos ou em motores de máquinas de beneficiamento; o biofertilizante retorna às lavouras com excelentes resultados, pois contém de 2% a 2,5% de N, 1,5% de P_2O_5 e 1% de K_2O; o excedente de bagaço pode ser conduzido a uma fábrica de rações para gado, ou mesmo ser usado diretamente para alimentação bovina; o esterco resultante da criação animal é conduzido ao biodigestor também para a produção de biogás; e, finalmente, o álcool fabricado na microdestilaria é usado em máquinas, tratores e veículos destinados à produção de alimentos.

A microdestilaria tem um papel complementar no programa brasileiro de energia alternativa, ao permitir que o álcool das grandes destilarias seja destinado exclusivamente à mistura na gasolina e abastecimento dos veículos automotores a álcool hidratado, distribuído através da rede nacional de postos de serviços. A micro e as grandes destilarias não têm, portanto, caráter antagônico já que o álcool produzido nas micro é utilizado pela própria fazenda ou por um conjunto de propriedades rurais.

Com o apoio da experiência real efetuada em microdestilaria da EMBRAPA, concluiu-se que o empreendimento não é apenas técnica e economicamente viável, mas também capaz de gerar uma receita líquida considerável, mesmo com o pagamento das parcelas de amortização do investimento e dos juros do financiamento.

Difusor inclinado

A primeira etapa da produção de álcool de cana-de-açúcar e de sorgo sacarino é a extração do açúcar contido nas células dos colmos, o que pode ser conseguido por moagem, método tradicional empregado no Brasil, ou através da difusão.

Devido ao elevado custo dos equipamentos necessários para a moagem, em seus vários estádios, a EMBRAPA optou pelo sistema de difusão nas microdestilarias, que combina operações mecânicas com processos físico-químicos.

A EMBRAPA realiza pesquisas com difusores para microdestilarias desde 1980, já tendo desenvolvido três sistemas: vertical, horizontal e inclinado. Dos três, o inclinado é o que apresenta melhor desempenho e operacionalidade. O equipamento consiste de uma calha fixa com inclinação de 15%, com um sistema de rosca transportadora e tubos para injeção de água quente, caldo aquecido e vapor.

Utilizando um terno de moenda e o difusor inclinado, foram obtidos coeficientes de extração de açúcares entre 90% e 94%. Com rendimentos normais (em microdestilarias) de 85% para fermentação e 90% para a destilação, obtêm-se entre 65 e 68 litros de álcool hidratado/t de cana-de-açúcar.

Óleos vegetais

Os óleos vegetais oriundos de biomassa, não poluentes e de poder calorífico elevado (6.000 - 10.000 kcal/kg), possuem características que os qualificam como substitutos do diesel.

Verificou-se que a utilização direta dos óleos vegetais em motores a diesel apresenta alguns inconvenientes, pois foram observados depósitos anormais quando operados com óleos puros. A alternativa foi modificar a estrutura dos óleos por transesterificação para evitar esses problemas, de vez que os ésteres obtidos apresentam características físico-químicas semelhantes às do diesel.

No Rio de Janeiro, foi desenvolvido um processo que permite a obtenção de ésteres etílicos, do óleo neutralizado com álcool anidro comercial e catalisador alcalino (KHO), no qual há conversão quase total dos triglicerídios.

Secador solar

O secador solar, de baixo custo e fácil manejo, é uma alternativa técnica e economicamente viável para melhorar o padrão de secagem de produtos agrícolas na Amazônia. O secador é de construção simples e utiliza madeira, plástico transparente, tela de arame e folha revestida de zinco, com capacidade para operar 39 kg/m^2.

Os secadores foram testados na secagem de milho e arroz com resultados muito promissores, quando confrontados com o método tradicional. Com umidade inicial de 35% chegou-se a 11% e 13%, respectivamente, com o tempo, no mínimo, duas vezes inferior.

Mecanização agrícola

O uso do álcool em tratores agrícolas, de ciclo Otto, será competitivo, em relação ao diesel, se o custo do álcool, para o produtor, for equivalente a, no máximo, 61% do custo do diesel. A EMBRAPA chegou a essa conclusão nas pesquisas sobre o rendimento termodinâmico em nove tratores, os quais já acumularam mais de 8.000 horas de serviço. Os resultados mostraram que os tratores a álcool consumiram, em média, 1,16 litro de combustível para cada litro consumido pelos tratores equivalentes movidos a óleo diesel, nas mesmas condições. Em termos de poder calorífico, 1 litro de óleo diesel corresponde a 1,75 litro de álcool hidratado, o que evidencia o bom rendimento termodinâmico dos tratores a álcool.

Plantadeiras

Para o plantio direto de trigo, soja, colza, linho e tremoço, foi desenvolvida uma máquina agrícola, com sistemas de disco triplo, cujo rendimento operacional é duas vezes superior ao das máquinas de plantio direto com sistemas de enxada rotativa. O equipamento, que reduz as perdas por erosão, já está sendo fabricado, em escala comercial, pela indústria de máquinas e implementos da região Sul.

Para a cultura do alho, a EMBRAPA desenvolveu uma plantadeira com quatro linhas, que permite reduzir o tempo gasto com o plantio manual de 350 horas/homem/ha para 17 horas/ha. Com trator, usando oito linhas, o tempo será reduzido para apenas uma hora. Também foi desenvolvida uma plantadeira-adubadeira que permite reduzir a operação de plantio de um hectare de alho de 35 dias/homem, para apenas 2 dias, utilizando um trator médio.

Colhedeiras

Para acelerar o processo de colheita do alho já está disponível uma máquina arrancadora, que permite gastar apenas quatro horas de trator e 60 horas de serviço/ha, a um custo que corresponde a apenas 1/3 da colheita totalmente manual que exige 240 horas de serviço/ha.

Com a finalidade de melhorar a eficiência de esmagamento e extração da moenda, alterou-se o sistema convencional de extração do caldo de colmos inteiros de sorgo passando-se a usar colmos triturados. O sistema mecânico de colheita do sorgo com a utilização da colhedeira-forrageira aumentou a eficiência de esmagamento da moenda de 1 para 4 t/hora.

Semeadeira de precisão montada sobre rodas de bicicleta.

Melhorou, também, consideravelmente a eficiência de extração, para 65% dos açúcares contidos no colmo.

Devido à crescente utilização do óleo de mamona em aplicações industriais e possibilidade de seu emprego também como combustível alternativo, em substituição ao óleo diesel, está sendo desenvolvida uma colhedeira, projetada para ser montada num trator, com sentido de deslocamento invertido. Sobre o trator foram montadas as plataformas de colheita e de ensacamento.

Abanadeira manual

Normalmente, os métodos de trilha de cereais, manual ou mecanizado, não proporcionam um produto final limpo, em condições de comercialização imediata. É necessário que o material trilhado passe por um processo de limpeza, com o fim de eliminar os fragmentos dos próprios grãos, detritos vegetais, folhas, vagens e pedaços de palha.

Para pequenas propriedades, a pesquisa criou uma abanadeira manual para arroz, milho, soja, feijão e outros grãos. Os resultados de desempenho mostram que esse equipamento limpa 1.453 kg de feijão por hora, eliminando 70% das impurezas, deixando o produto final com 1,3% de impurezas em relação ao peso dos grãos. As perdas, em torno de 0,01%, são completamente desprezíveis.

Pulverizadores

Um pulverizador montado numa estrutura com duas rodas de bicicleta, colocadas paralelamente à distância de 2 m, é extremamente leve. Pode ser movido por uma pessoa, por isso, é indicado especialmente para pequenos produtores. A fonte geradora de pressão pode utilizar CO_2 ou ar comprimido. Sua utilização permite substituir o trabalho de três ou quatro homens.

Recursos e apoio institucional

Recursos humanos

O quadro de pessoal da EMBRAPA apresentava, em dezembro de 1979, 6.574 empregados, assim distribuídos: 1.448 no grupo ocupacional técnico-científico, 3.191 no grupo de apoio à pesquisa, 1.935 no grupo administração geral, sendo, portanto, 22% de pesquisadores, 49% de empregados de apoio, 29% de administração geral.

No período de 1979/84, o quadro de pessoal da EMBRAPA teve um acréscimo de 16,41%, em função da expansão das atividades de pesquisa. Após 1982, o quadro de pessoal permaneceu praticamente estável, o que se explica especialmente pelas restrições a novas contratações impostas pelo Governo federal. Neste período, o acréscimo de pessoal foi de apenas 2%, que, embora insignificante, situa-se dentro dos padrões de excepcionalidade previstos pela legislação que restringe o acréscimo na força de trabalho nos órgãos da administração federal.

Em 1984, o quadro de pessoal da EMBRAPA continha 1.614 pesquisadores, 4.027 empregados de apoio à pesquisa e

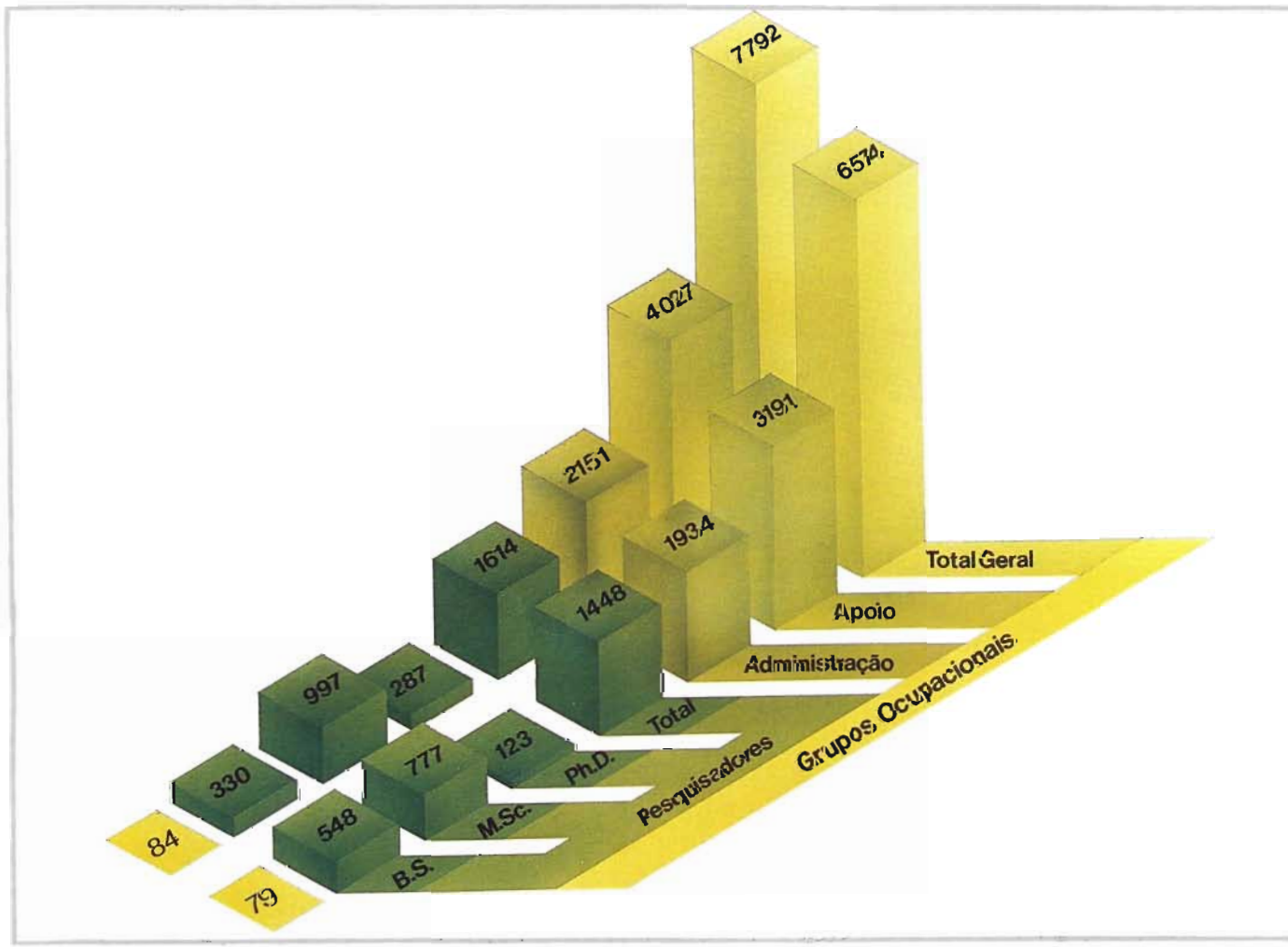


FIG. 8. Evolução do quadro de pessoal da EMBRAPA no período 1979/84.

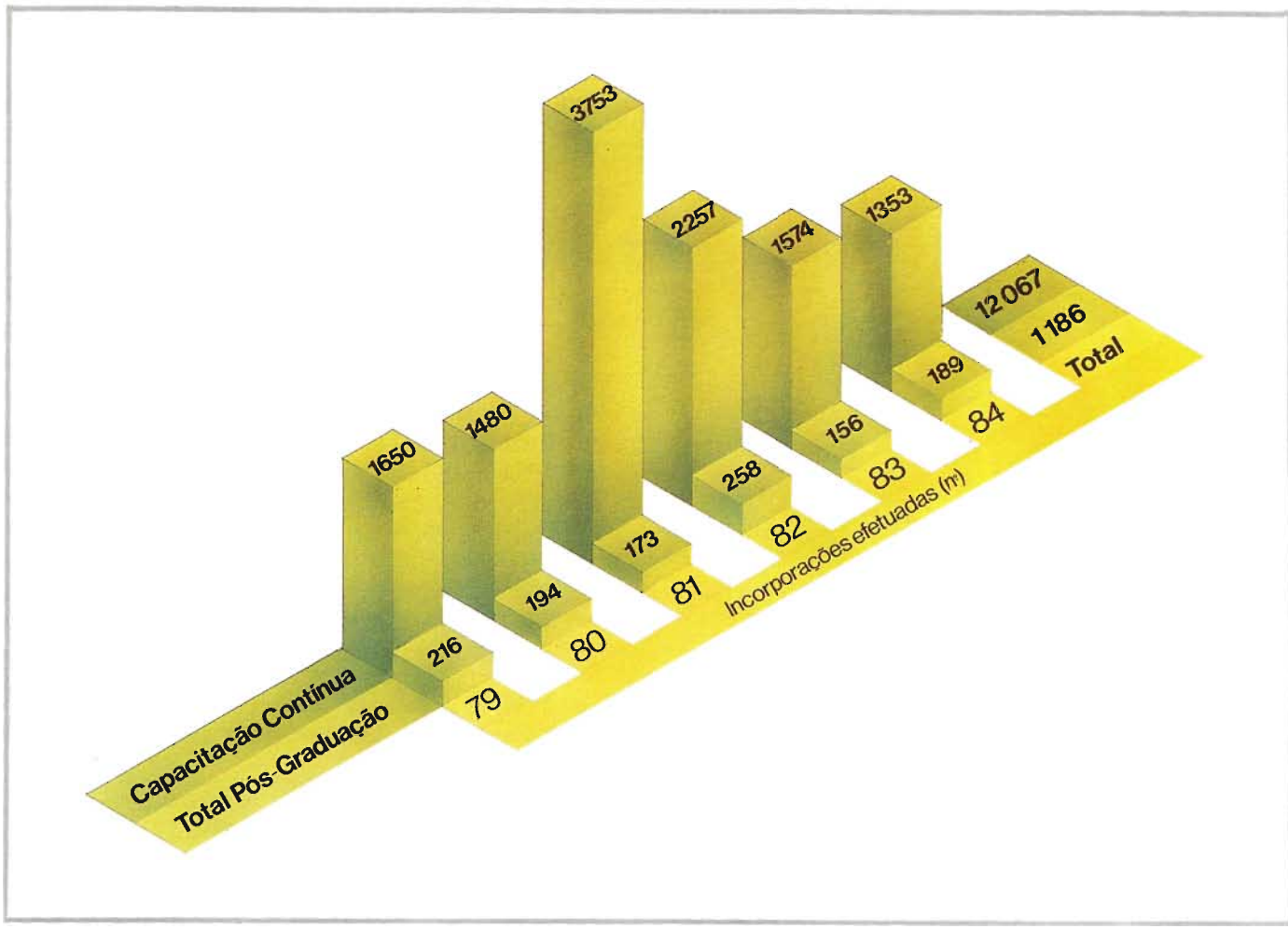


FIG. 9. Incorporações ocorridas no programa de Pós-Graduação e Capacitação Contínua — 1979/84.

2.151 de administração geral, perfazendo um total de 7.792 empregados. Verifica-se que existiam, em 1984, 2,50 empregados de apoio à pesquisa e 1,33 empregados de administração geral para cada pesquisador (Fig. 8).

Desenvolvimento de pessoal

Por ser uma instituição criativa, os seus recursos humanos têm que se manter sempre bem qualificados e atualizados. Isto obrigou a Empresa a adotar, desde sua criação, uma arrojada política de desenvolvimento de recursos humanos, de modo a não comprometer os objetivos da organização.

No início da consolidação da Empresa, empreendeu-se um grande esforço para formação de pessoal, através de cursos de Pós-Graduação no País e no Exterior. Mas, logo em seguida, a necessidade de evitar a obsolescência do conhecimento adquirido obrigou a Empresa a manter um programa de Capacitação Contínua que inclui desde cursos de curta duração até participação em seminários e congressos, viagens de estudos, estágios, treinamento em serviços e outras formas similares.

Para o financiamento destes programas de treinamento foram utilizados recursos provenientes de empréstimos específicos para tal finalidade, concedidos pelo Banco Interamericano para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), além de recursos ordinários do orçamento da Empresa.

A Fig. 9 apresenta a quantidade de treinados incorporados a cada ano aos programas de Capacitação Contínua e Pós-Graduação, no período de 1979/84. Compreende não apenas técnicos da EMBRAPA, mas também pesquisadores de outras unidades, integrantes do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária.

O que se pode verificar, em ambos os programas, é uma estabilidade da proporção de treinamentos realizados a cada ano. Para a Capacitação Contínua as maiores incorporações ocorreram em 1981 e para Pós-Graduação, em 1982, embora, neste último caso, a proporção de bolsistas não pareça ser muito diferente da observada nos demais anos. A participação em eventos de curta duração, observada em 1981, parece ser resultante de uma demanda reprimida no ano anterior, em face dos cortes de verbas para o programa, que foram responsáveis também pelas reduções observadas nas incorporações aos dois programas em 1983.

Em 1979, dos 1.448 pesquisadores, 38% possuíam graduação, 54% tinham título de Mestrado e somente 8% ostenta-

vam o título de Doutorado. Graças aos incentivos da Diretoria Executiva da Empresa, o quantitativo de pesquisadores por nível educacional alterou-se consideravelmente em 1984, passando a ser de 330 pesquisadores com graduação (20%), 997 com Mestrado (62%) e 287 com Doutorado (18%), totalizando 1.614 pesquisadores.

Além dos programas de Pós-Graduação e Capacitação Contínua, a Empresa mantém as seguintes atividades de treinamento: Programa de Integração Ensino-Pesquisa, instituído em 1981; Programa de Aperfeiçoamento Profissional, instituído em 1982; Programa de Engenharia Agrícola, instituído em 1982; e Programa de Complementação Educacional, criado em 1982.

Área de bem-estar

O período de 1979/84 foi caracterizado por uma atuação marcante da EMBRAPA, no que diz respeito ao bem-estar dos empregados da Empresa e seus dependentes, merecendo destaque o esforço realizado nas áreas de previdência privada (complementação dos benefícios previdenciários), assistência médica, hospitalar, e odontológica, seguro de vida em grupo, segurança, higiene e medicina do trabalho.

Além da criação e do apoio financeiro assegurado à Ceres (Fundação de Seguridade Social dos Sistemas EMBRAPA e EMBRATER), a EMBRAPA desenvolveu um plano de assistência médica e de preservação da saúde (PAMPS), também com expressiva participação financeira da Empresa. Paralelamente, no período de 1979/84, esteve em plena execução o Programa de Seguro de Vida em Grupo, com a participação da EMBRAPA, em níveis correspondentes a 50% da contribuição dos empregados.

No campo da Segurança, Higiene e Medicina de Trabalho, cabe citar que os esforços e os recursos humanos e financeiros, aplicados pela Empresa na prevenção de acidentes, foram amplamente recompensados. Haja vista a notável queda dos coeficientes de freqüência dos acidentes de trabalho ocorridos no período, o que se traduziu, sem dúvida alguma, em muitas vidas preservadas e possíveis mutilações evitadas.

Recursos orçamentários

Os recursos orçamentários da EMBRAPA são provenientes, basicamente, do Tesouro Federal, através de subvenções econômicas de participação no aumento de capital desta Empresa, feitas pelo Ministério da Agricultura. O comportamento

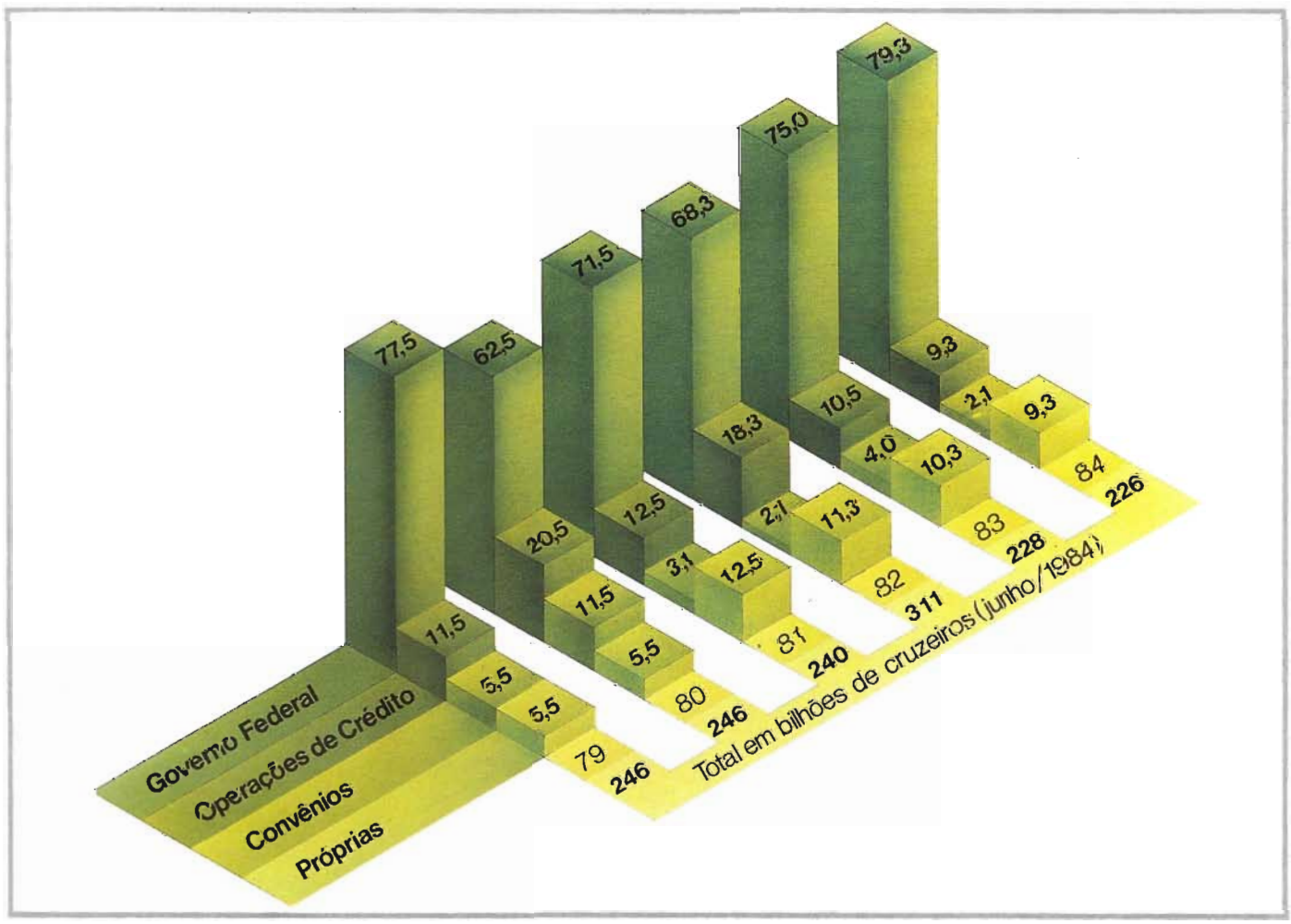


FIG. 10. Evolução da receita da EMBRAPA (%), segundo as fontes de recursos — 1979/84.

da receita e despesa orçamentárias da EMBRAPA, de modo geral, é, em seus totais, muito similar, uma vez que a grande maioria das receitas é vinculada a determinadas despesas.

Comportamento da receita

A Fig. 10 mostra a evolução da receita da EMBRAPA, a preços de 1984, no período de 1979 a 1984.

A receita total teve um decréscimo de 8%, caindo de Cr$ 246 bilhões em 1979 para Cr$ 226 bilhões em 1984. Esta redução se explica pela queda relativa das despesas com pessoal, conseqüência da atual política salarial. A política de descentralização do Governo federal proporcionou também uma queda no volume de recursos destinados às transferências aos sistemas estaduais.

É importante observar que os recursos destinados às despesas com custeios e investimentos apresentaram, no período analisado, considerável evolução, demonstrando assim o decidido apoio do Governo federal ao desenvolvimento da pesquisa agropecuária.

Ainda na Fig. 10 está demonstrado o comportamento da receita segundo as suas principais fontes. Observa-se que os recursos do Governo federal têm mantido uma participação efetiva e significativa no conjunto das fontes de financiamento da EMBRAPA. A queda verificada nos recursos vinculados, devido principalmente à transferência direta, aos Estados, pelo Governo federal, dos recursos dos Programas Especiais, destinados à pesquisa agropecuária, é compensada pelo aumento dos recursos ordinários, que cresceram 62% no período, passando de Cr$ 101,5 bilhões em 1979 para mais de Cr$ 164 bilhões em 1984.

A despeito de sua função social, uma vez que a EMBRAPA transfere gratuitamente à comunidade rural brasileira as tecnologias geradas em seus laboratórios de pesquisa e campos experimentais, foi possível aumentar consideravelmente a sua receita própria que, no período de 1979/84, cresceu 85%, a preços de 1984, passando de Cr$ 10,8 bilhões em 1979 para Cr$ 19,9 bilhões em 1984, conforme pode ser evidenciado na Fig. 11, na qual estão detalhadas as origens dos recursos que compõem a receita própria da EMBRAPA.

Constata-se que a receita própria, apesar de seu notável crescimento, apresentou um comportamento bastante instável, no período de 1979/84. A análise do comportamento de cada uma das fontes de recursos que constituem a receita pró-

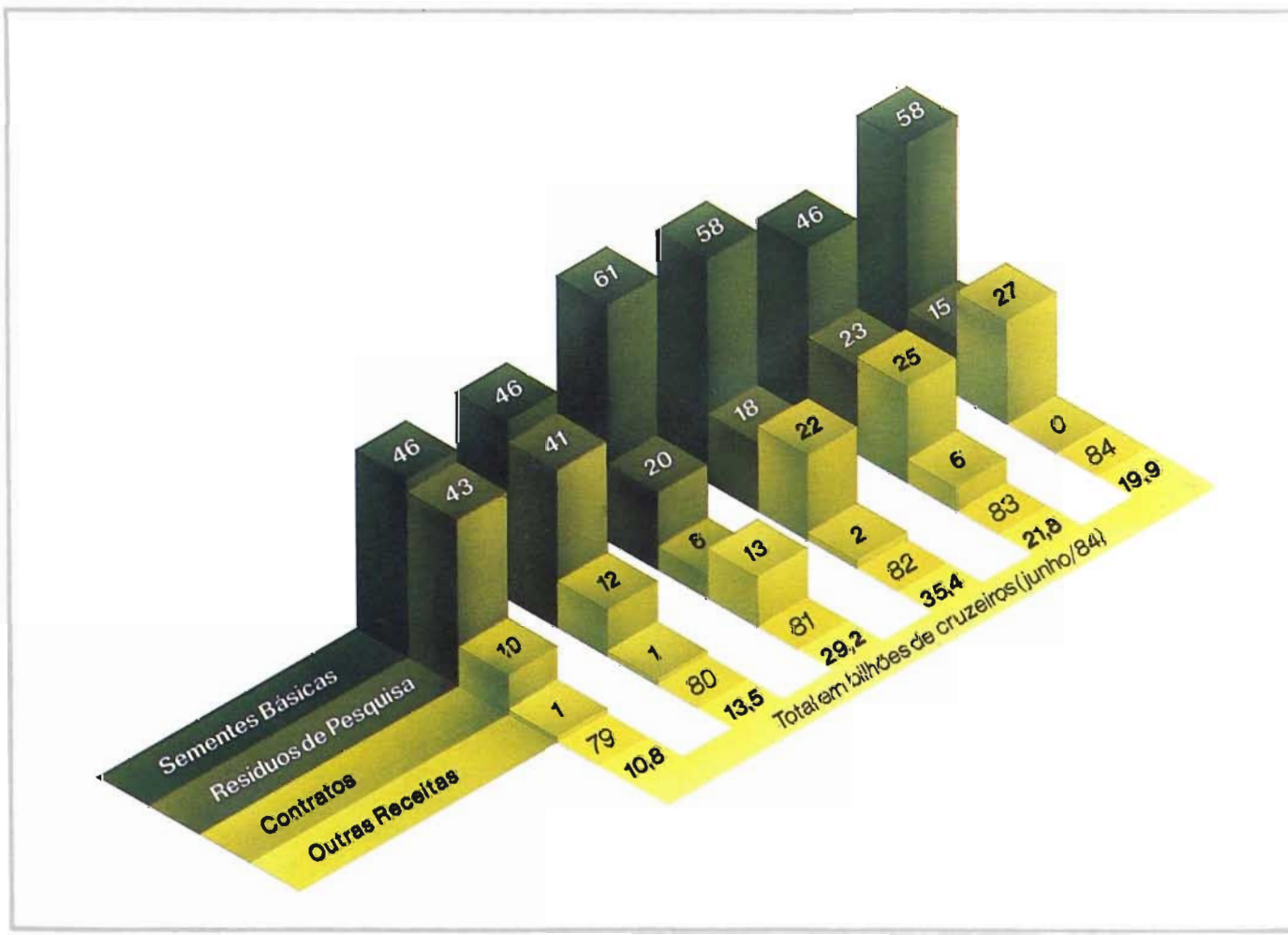


FIG. 11. Evolução da receita própria (%), segundo a origem dos recursos — 1979/84.

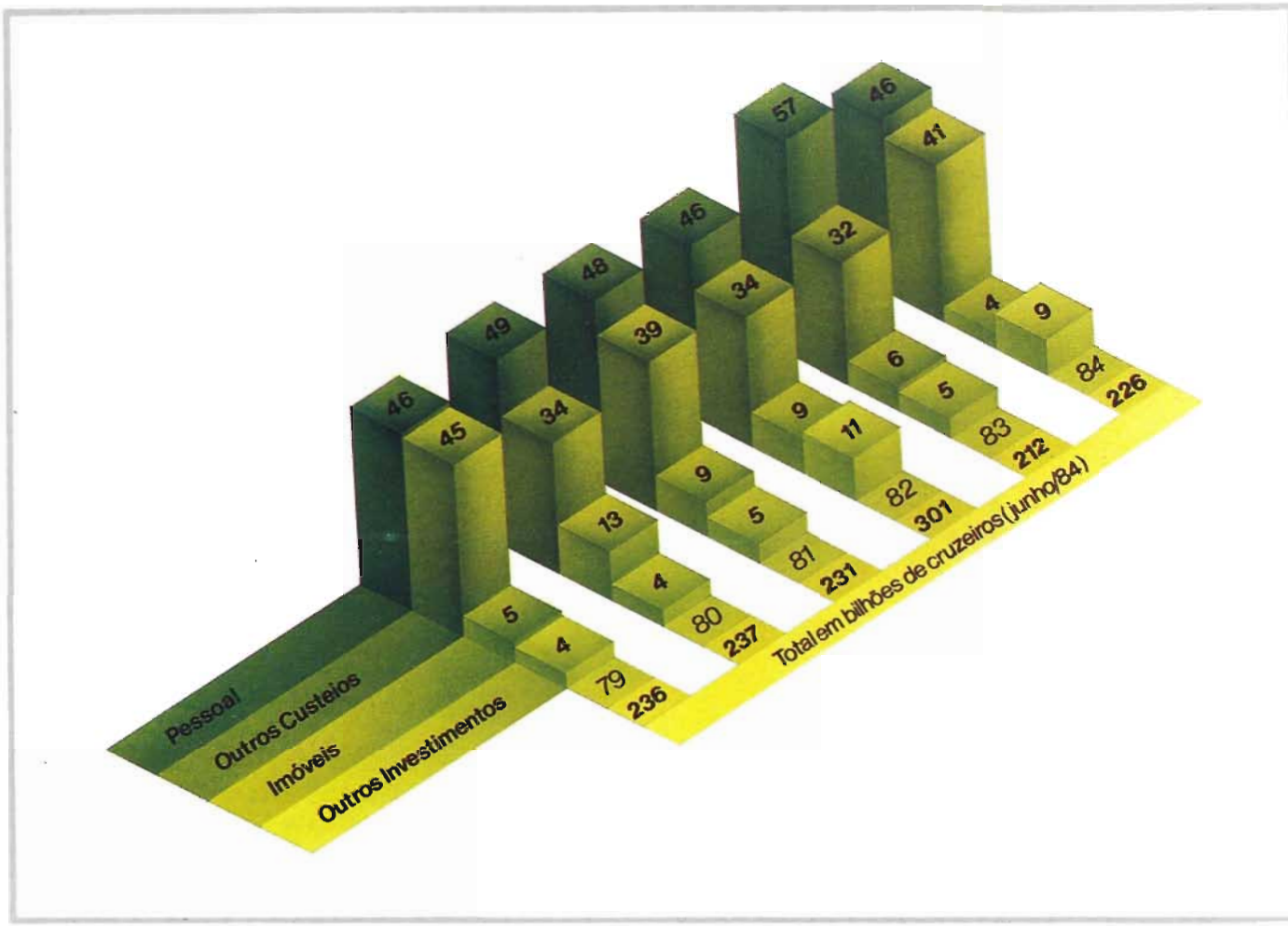


FIG. 12. Evolução da despesa da EMBRAPA (%), segundo a utilização dos recursos — 1979/84.

pria desta Empresa, feita a seguir, permite identificar as causas desta instabilidade:

— Os recursos oriundos de contratos de prestação de serviços cresceram 394% no período, aumentando sua participação de 10% em 1979 para 27% em 1984. Esse crescimento é decorrente do esforço de captação de recursos junto a empresas privadas e da transformação de convênios, com órgãos oficiais da administração direta e indireta, em contratos de prestação de serviços.

— Os recursos oriundos de resíduos de pesquisa decresceram 35%, passando de Cr$ 4,6 bilhões em 1979 para Cr$ 3,0 bilhões em 1984.

— Os recursos provenientes da produção e comercialização de sementes básicas cresceram 132% no período, em razão da política seguida pela Empresa, visando a difusão de novas cultivares. Esses recursos, a exemplo do que ocorreu em outras fontes, apresentaram, no ano de 1982, o seu maior volume, Cr$ 20,6 bilhões, 79% maior do que a receita do ano de 1984.

Os recursos oriundos de operações de crédito, a preços de 1984, decresceram 16%, no período, por causa principalmente da sensível redução da participação dos recursos provenientes das operações de crédito internas.

O grande incremento verificado nesta fonte de recursos, nos anos de 1981 e 1982, deveu-se ao desenvolvimento da programação dos três contratos internacionais (BID/318-OC-BR, BID/484-SF/BR e BIRD/1249-OC/BR), que vinham sendo preparados nos anos de 1979 e 1980, com a realização de concorrências internacionais e a conseqüente importação de equipamentos de laboratórios, livros técnicos, revistas especializadas e insumos de pesquisa. É importante esclarecer que, até o início do ano de 1983, a EMBRAPA mantinha contratos de empréstimos com o BID e o BIRD. No início de 1984, a Empresa celebrou um contrato com a República Democrática da Alemanha e contratou um novo empréstimo junto ao BIRD.

Comportamento da despesa

A Fig. 12 demonstra a evolução dos gastos da EMBRAPA, no período de 1979 a 1984.

As despesas com Pessoal, a preços de 1984, decresceram 4% no período. Contudo, mantêm-se como o mais importante grupo de despesas da Empresa, com a participação de 46% no volume total de despesas.

As despesas com outros Custeios cresceram 5%, no período em questão. O comportamento desse grupo de despesas é bem diferente dos demais. Em 1979, ele representava 45% das despesas totais; caiu para 34% em 1980, subiu para 39% em 1981, atingindo seu mais baixo nível em 1983 e, por último, voltou a crescer, em 1984, com uma participação no total da despesa de 41%.

O grupo de despesa Imóveis, que incorpora todas as despesas com aquisição de imóveis, construções e reformas em geral, teve um decréscimo de 12% no período, passando de Cr$ 11,2 bilhões em 1979 para Cr$ 9,9 bilhões em 1984, a preços deste ano.

Esse grupo de despesa teve a sua maior participação no orçamento da Empresa nos anos de 1980, 1981 e 1982, quando foram aplicados recursos de Cr$ 75,7 bilhões, a preços de 1984, nas construções das sedes de diversos Centros Nacionais, além de terem sido feitas reformas, ampliações e melhoramentos em todas as sedes de Centros, UEPAEs, UEPATs e algumas Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária.

As despesas com outros Investimentos incorporam os gastos com a aquisição e instalação de equipamentos de laboratórios, veículos, tratores, implementos agrícolas, livros, animais e aves (matrizes). No período de 1979/84, este grupo teve um crescimento notável, aumentando sua participação, em relação ao total de despesas da EMBRAPA, de 4% em 1979 para 11% em 1982, quando foram aplicados Cr$ 34,4 bilhões. Este crescimento corresponde ao maior aporte de recursos por parte dos empréstimos internacionais, obtidos junto ao BID e ao BIRD, bem como à necessidade de equipar os laboratórios e bibliotecas dos Centros recém-construídos, e reequipar e modernizar os laboratórios dos demais Centros, UEPAEs, UEPATs e das Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária, cujos bens estão alocados em regime de comodato.

Obras e equipamentos

Desde a sua criação, a Empresa tem se modernizado com a adequação de suas instalações administrativas, laboratórios, bibliotecas e aquisição de equipamentos importantes para a realização da pesquisa.

No período de 1979/84, foram totalmente realizados os trabalhos de edificação das sedes do CNPSD, CNPC, CNPSA, CNPFT, CNPAF, CNPH, CPATSA, CPAC, CTAA. Também, no mesmo período foram construídas as Sedes das UEPAEs de Aracaju, Manaus, Porto Velho, Corumbá, Dourados, Bento Gonçalves, e das Gerências do Serviço de Produção de Sementes Básicas de Dourados, Ponta Grossa, Petrolina e Brasília.

Os serviços complementares de urbanização, compreendendo ajardinamento, arruamento, estacionamento, drenagem de águas pluviais, bem como os serviços de execução das redes de alta tensão para o atendimento das necessidades energéticas das unidades de pesquisa, exigiram investimentos de Cr$ 32 bilhões (a preços de 1984), no período em questão.

Foi construída, também, a Câmara de Fumigação no Aeroporto de Viracopos, em Campinas, SP, única no gênero existente na América do Sul, para o tratamento de produtos agrícolas in natura destinados a exportação, medida exigida pelos países importadores.

O esforço da EMBRAPA para ter adequada infra-estrutura de pesquisa, no período de 1979/84, resultou numa área construída adicional de 200.000 m^2 (Fig. 13) e exigiu investimentos de Cr$ 83 bilhões, a preços de 1984.

Uso da informática na pesquisa agropecuária

Os avanços no desenvolvimento e no uso dos computadores propiciaram uma crescente capacidade para armazenar, modificar, processar e analisar um número cada vez maior de dados gerados pelos setores ligados à pesquisa agropecuária.

Nos últimos anos, a EMBRAPA, pressionada por uma demanda exigente e em crescimento, viu-se na contingência de expandir e reestruturar quatro áreas de atuação: Estatística, Pesquisa Operacional, Sistemas de Informação e Computação.

Do ponto de vista físico passou-se de um equipamento de grande porte IBM, modelo 370/158, para dois modelos IBM 4341, com capacidade de armazenamento de 6,4 bilhões de caracteres ou 5,4 Gigabytes em discos magnéticos. Nestes dois computadores foram concentrados os sistemas de informação e as atividades de pesquisa operacional e análises estatísticas dos experimentos de pesquisa. Iniciou-se o fluxo de descentralização do tratamento automático de informação, através do uso de microcomputadores, contribuindo para a consolidação da indústria nacional de computadores.

Paralelamente ao crescimento do "hardware" (componentes físicos), cresceram os trabalhos de desenvolvimento e manutenção destes sistemas de informação: Sistema de Catálogo de Pesquisadores; Sistema de Informação dos Projetos de Pesquisa; Sistema de Informação sobre Suínos e Gado Zebu; Sistema de Informação de Sementes Básicas; Sistema de Informação de Recursos Genéticos; Sistema para Acompanhamento do Melhoramento Genético do Trigo; Sistema de Controle de Produção; Sistema de Informação Geoambiental; Sistema de Tecnologia Gerada; e Sistemas Administrativos, que incluem os sistemas Orçamentários, Gerência de Materiais, Contabilidade, Informações de Recursos Humanos, Endereçamento Automático Seletivo, Cadastro de Consultores e Informação de Contratos.

Na área de Processamento Distribuído, os trabalhos foram concentrados no uso dos recursos disponíveis para microcomputadores. Uma grande preocupação é a de treinar o usuário

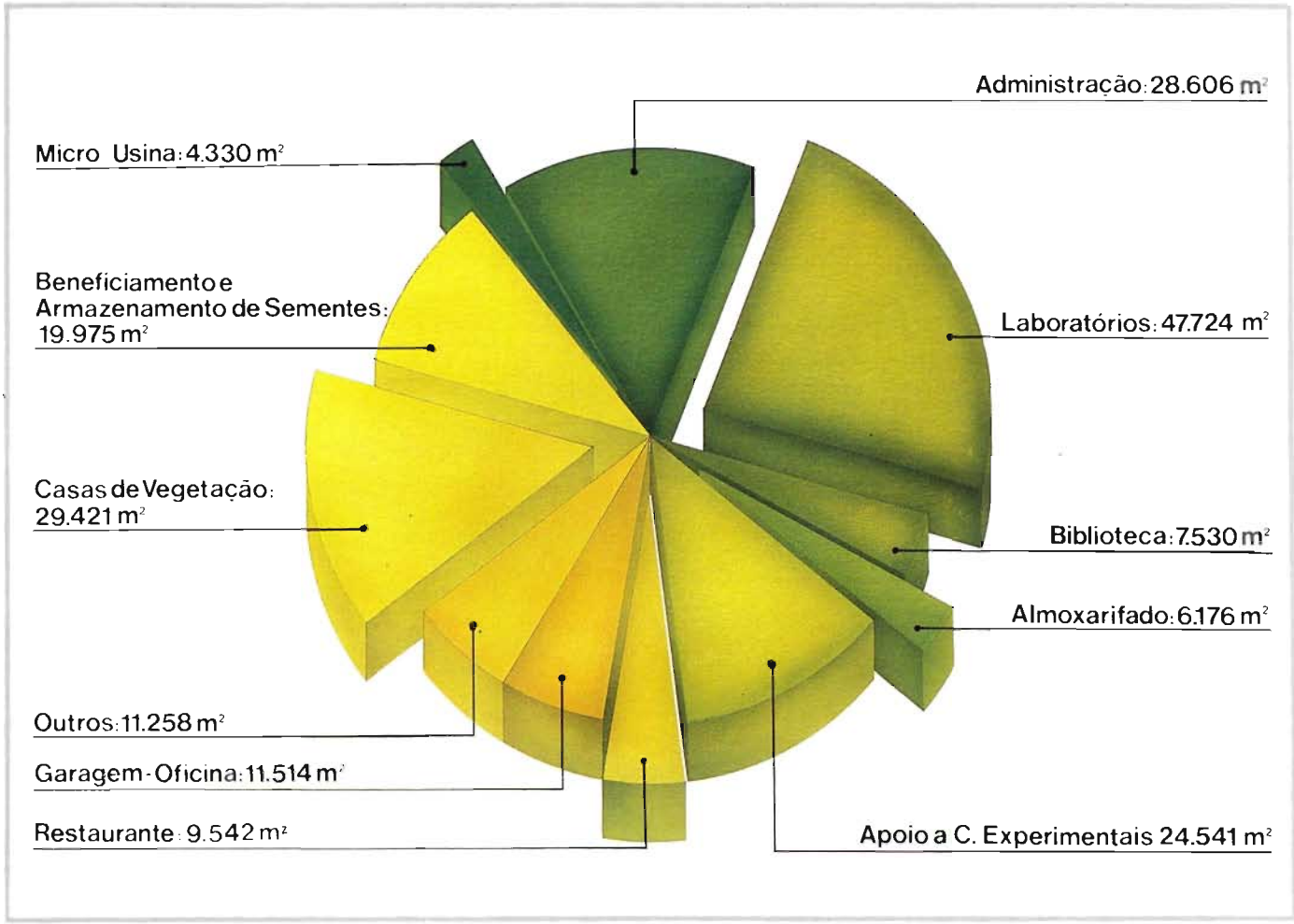


FIG. 13. Principais obras realizadas no período 1979/84.

no uso de microcomputadores, dando-lhe condições de utilizar o micro como uma ferramenta a mais para o seu trabalho. Para isto, criou-se um intenso programa de treinamento, aliado a um banco de software (sistemas), no qual foram cadastrados e relacionados 93 softwares para microcomputadores.

Na área de Estatística, a principal atuação foi através do SAE-Sistema de Análise Estatística. Seu objetivo fundamental é a formação de arquivos de pesquisa, através de um banco de dados. Incluem-se análises efetuadas através de um programa de assessoramento às unidades de pesquisa no tocante a delineamento de experimentos, levantamento por amostragem e outras implicações pertinentes à análise estatística de dados.

A pesquisa operacional, atuando no desenvolvimento de modelos de simulação e otimização e no assessoramento à construção de modelos de natureza determinística e estocástica, desenvolveu várias aplicações, como: Modelo de Sistemas de Produção de Gado de Leite; Sistema Botanal para Avaliação de Pastagens; Programa para Formulários de Rações de Custo Mínimo; Sistema de Computação Agroclimática; Modelo para Determinação de Melhor Época de Plantio; Modelo de Simulação de uma Praga de Soja; e Atendimento a Usuários para Estudos Agroclimáticos, de Energia, de Pesquisa Florestal e de Economia Rural.

A atuação na área de Informática visou também o desenvolvimento de projetos de sistemas para área de Administração Rural, entre os quais se destacam: PROFAZENDA, que propõe alternativas para a melhor utilização dos recursos existentes na propriedade; PACTA - Programa de Avaliação Comparativa de Tecnologias Alternativas na Área de Microcomputador; IBVEST - cálculo de investimentos; e CUSTOT, que calcula o custo horário operacional de uma máquina agrícola.

Outra área de atuação é a de projetos de sistemas que têm como função automatizar setores de difusão, tais como: Disseminação, Catálogo Coletivo de Periódicos e Comutação Bibliográfica. Dentre estes projetos, existe o SDI - Serviço de Disseminação Seletiva da Informação - para a aquisição automatizada de livros e periódicos, que opera com dez bases de dados internacionais e atende 2.500 usuários. O Sistema Integrado de Controle Bibliográfico está em fase de desenvolvimento, para atuar com a parte de catalogação e emissão de publicações automaticamente e, por fim, o Sistema de Acompanhamento das Atividades de Informação, Documentação e Difusão de Tecnologia.

Sistema de informação técnico-científica da EMBRAPA

A EMBRAPA criou, em 1976, o Sistema de Informação Técnico-Científica (SITCE), com o princípio de que um dos insumos vitais, para a formação, atualização e evolução do pesquisador é a informação e documentação.

No início do funcionamento do sistema a demanda de informação do Exterior atingia 70%, o que obrigou a EMBRAPA a estabelecer convências com 60 centros especializados em informação no Exterior. Isto permitiu o acesso dos pesquisadores brasileiros a 80% da informação gerada no mundo.

A estratégia utilizada na organização e na distribuição geográfica do SITCE seguiu, fundamentalmente, a definição maior da empresa e usou os centros de recursos e de produtos, serviços, UEPAEs, UEPATs, empresas estaduais e programas integrados já existentes.

Para reduzir os custos do funcionamento do sistema, a EMBRAPA estabeleceu convênio para permuta de informação e documentação com 110 instituições nacionais, inclusive Faculdades de Agronomia, Veterinária, Zootecnia e Engenharia Florestal das principais universidades do País, e outras instituições de pesquisa, com o objetivo de dar ao sistema a maior complementaridade possível.

Uma rede de telefonia, telex e malote permite que a oferta de informações se processe de maneira mais ágil. Assim, as unidades mais distantes podem oferecer informações ao sistema em sete dias úteis, a fim de facilitar o atendimento de demanda dos pesquisadores brasileiros.

Base de dados e comutação bibliográfica

Para familiarizar os profissionais com a ciência da informação, a EMBRAPA iniciou a aquisição da base de dados agrícolas da NAL, dos Estados Unidos. Logo em seguida, adquiriu CAB, BIOSIS, FSTA, CASEARCH, SCISEARCH e PASCAL, com as séries Agronomia, Zoologia e Tecnologia. Ao mesmo tempo, iniciou o desenvolvimento de suas bases de dados bibliográficos, como o Sistema de Informação de Pesquisa (SIP). Estabeleceu a base de dados de suas próprias publicações, criou o Catálogo Coletivo de Periódicos e organizou a base de dados de Comutação Bibliográfica, permitindo que as bases de dados nacionais, mesmo com a sua dimensão, possam ser operadas em linha.

Com este conjunto de dados, foi possível criar o Serviço de Disseminação Seletiva de Informação (SDI), que atinge, hoje, 2.500 perfis de pesquisadores nacionais e estrangeiros.

Como conseqüência do SDI, a EMBRAPA organizou, em 1974, o serviço de comutação bibliográfica, que consiste no fornecimento de cópias reprográficas de artigos de periódicos, principalmente, e de documentos não-convencionais. Em julho de 1974, a EMBRAPA atendeu os primeiros 140 pedidos. Nos últimos quatro anos, foram atendidas, em média, 20.000 solicitações mensais.

Aquisição de livros e periódicos

Para não permanecer dependente dos centros internacionais, o SITCE estabeleceu uma política de aquisição de livros e periódicos. Inicialmente, procurou completar as coleções existentes e definiu 40 títulos como coleção básica de periódicos para todas as suas unidades, com base em pesquisa realizada entre 1.500 pesquisadores. O sistema passou, então, a adquirir 2.500 títulos de periódicos e 20.000 livros.

Banco de bibliografias

Tendo em vista a baixa indexação de documentos brasileiros nas bases de dados internacionais, o SITCE organizou um Banco de Bibliografias que dispõe de 6.000 bibliografias prontas, com 1 milhão e 200 mil informações, e desenvolveu uma atividade de confecção de bibliografias especializadas, principalmente com relação às prioridades nacionais.

Analisando a situação internacional de indexação dos resumos ou "abstracts" brasileiros, identifica-se que, nas revistas especializadas e nas bases de dados, a indexação não atinge 2% do volume total das páginas. O SITCE passou, então, a elaborar resumos informativos exclusivamente de documentos nacionais. Com a evolução de geração de documentos pelos cientistas brasileiros, a EMBRAPA lançou a revista de resumos brasileiros, "Agropecuária Brasileira: Resumos" - ABR -, atualmente no segundo número do segundo volume. O SITCE criou, também, o Banco de Teses, que preserva em seus arquivos, aproximadamente, 30.000 teses, nacionais e internacionais.

Editoração

A produtividade na área de editoração, em 1976, quando o SITCE iniciou suas atividades, era de 0,5 documento/pesquisador/ano; após oito anos de trabalho, chega a 2,5 documentos/pesquisador/ano. Hoje, a EMBRAPA coloca à disposição da sociedade brasileira dez documentos técnico-científicos por dia, ou seja, 3.500 documentos por ano (Fig. 14). O pesquisador tem liberdade de publicar seus artigos técnico-científicos, desde que aprovados pelos comitês das unidades, em qualquer revista nacional ou internacional.

O próprio Sistema oferece a revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB), hoje mensal. Em pesquisa feita em nível de América Latina, a PAB se destacou, dentre 217 revistas, como a nona mais citada. Por não possuir um veículo especializado nas áreas de ciências sociais, o Sistema lançou Cadernos de Difusão de Tecnologia, já no terceiro número.

Difusão de tecnologia

Os chamados "Sistemas de Produção" têm sido o principal

FIG. 14. Situação das áreas de informação e documentação — 1984.

instrumento de que se valeram as ações de difusão de tecnologia. Eles são elaborados em reuniões de produtores, extensionistas e pesquisadores, os quais, baseados nas características naturais da região, tipo de agricultura nela desenvolvida, e restrições de ordem econômica e social dos diversos estratos de produtores, definem as alternativas tecnológicas para um dado produto que, ao serem difundidas, são capazes de promover impactos de produtividade e rentabilidade dos empreendimentos agropecuários.

Entre 1979 e 1984, foram elaborados 433 Sistemas de Produção, com, pelo menos, 1.300 níveis de tecnologia, envolvendo 8.000 participantes entre pesquisadores, extensionistas e produtores. Neste período, foram realizados: 2.200 treinamentos, com 48.000 participantes; 4.500 palestras para extensionistas e produtores; 2.300 dias de campo, com 36.000 participantes; 2.100 excursões e 1.500 seminários, para extensionistas e produtores (Fig. 15).

Sistema de programação da pesquisa

A execução das atividades de geração de tecnologia na EMBRAPA, unidades e instituições componentes do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, teve a orientá-la a programação estabelecida segundo a sistemática de planejamento que fora objeto de definição em junho de 1974, logo após a aprovação do Modelo Institucional de Execução da Pesquisa Agropecuária (maio de 1974).

Essa sistemática vigorou, oficialmente, até o final do exercício de 1979, orientando a execução dos trabalhos de investigação científica, realizados no ano de 1979, estendendo-se, ainda, ao exercício de 1980, uma vez que o Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária - PRONAPA, relativo a este último exercício, como não podia deixar de acontecer, foi elaborado à base dos princípios consignados naquela metodologia.

Nova sistemática

A conclusão do período de criação do Modelo Institucional de Execução da Pesquisa Agropecuária, com a quase-totalidade de suas unidades operativas ingressando em regime normal de atividades, e o retorno, às suas bases de trabalho, dos pesquisadores que delas se afastaram para freqüentar cursos de Pós-Graduação (mestrado e Doutorado), em universidades do País e do Exterior, permitiram que a atual Diretoria Exe-

FIG. 15. Ações de difusão de tecnologia no período 1979/84.

cutiva da EMBRAPA criasse um novo estilo na condução dos trabalhos.

Foram adotadas práticas administrativas que se traduziram, basicamente, na descentralização do processo decisório e na simplificação dos trâmites necessários à definição dos trabalhos de planejamento da pesquisa agropecuária.

A nova sistemática visou substituir o processo linear de programação até, então, vigente pelo Modelo Circular de Programação da Pesquisa Agropecuária, no qual as decisões, ao invés de inseridas exclusivamente na competência dos escalões superiores, são tomadas **in loco**, como resultado do consenso existente entre os participantes, eliminado, por conseguinte, o poder de veto por parte da administração central.

Dentro desse contexto estabeleceu-se o pressuposto de que a programação da pesquisa deve constituir um processo contínuo, resultado de um planejamento orientado para o desenvolvimento sócio-econômico do estado, região ou país e que objetiva racionalizar as atividades de pesquisa no âmbito institucional, envolvendo necessariamente os pesquisadores, extensionistas e usuários diretos dos resultados da pesquisa.

A programação de pesquisa está vinculada a indicadores essenciais estabelecidos no planejamento, tais como:

- política nacional, regional ou estadual de desenvolvimento;
- demanda atual e potencial dos produtos rurais.

Duas figuras programáticas fundamentais estão previstas no Modelo Circular de Programação da Pesquisa Agropecuária:

- Os Programas Nacionais de Pesquisa; por produto, recurso ou grande problema, que constituem o instrumento básico orientador de toda a programação de pesquisa da Empresa. Os Programas Nacionais de Pesquisa, elaborados e reformulados em reuniões específicas (reuniões de programação geral) pelos respectivos participantes, terão sua execução coordenada pela unidade ou instituição operativa que, para isso, for designada pela Diretoria Executiva da EMBRAPA.

- Os Projetos de Pesquisa - que incluem os experimentos e se referem sempre a um problema relevante, que condiciona ou se antepõe ao desenvolvimento desejável de determinada cultura ou criação, constituindo-se na unidade de pesquisa onde serão objeto de execução e deverão vincular-se a um Programa Nacional de Pesquisa, quando existente. A discussão e aprovação dos projetos de pesquisa ocorrem em reuniões específicas (reuniões de elaboração de projetos), onde todas as unidades proponentes estarão representadas.

Por outro lado, os documentos administrativos previstos na nova sistemática são representados pelo Programa Nacional

de Pesquisa Agropecuária - PRONAPA - e pelos Planos Anuais de Trabalho, os quais constituem documentos-síntese das atividades de pesquisa executadas ou coordenadas pela Empresa, em nível geral e em nível das unidades ou instituições de pesquisa.

Desenvolvimento institucional

O sistema cooperativo de pesquisa agropecuária e alterações ocorridas nos exercícios de 1979 a 1984

Os atos constitutivos da EMBRAPA, ao disciplinar os diversos campos de atuação, salientam o caráter nacional de que se deve revestir o exercício das funções de execução e coordenação da pesquisa agropecuária a ela confiadas pelo Governo federal.

Essa circunstância constituiu preocupação dominante quando da formulação do modelo institucional da entidade, que contempla a descentralização das atividades de pesquisa, consoante dois subsistemas básicos: o nacional e o estadual. A esses conjuntos de partes inter-relacionadas incorporam-se as universidades e a iniciativa privada, mediante convênios ou contratos, para com eles formarem o que se convencionou denominar de Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária do Ministério da Agricultura. O Sistema de Pesquisa, assim constituído, articula-se intimamente com os serviços de extensão rural existentes no País, notadamente com as entidades integrantes do Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural, coordenado, em nível nacional, pela Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER), com a finalidade fundamental de difundir entre os agricultores a tecnologia gerada pela pesquisa.

Ao iniciar suas atividades, a atual Diretoria Executiva da EMBRAPA, em março de 1979, o Sistema de Pesquisa compreendia: 12 centros nacionais de pesquisa por produtos (inclusive de tecnologia de alimentos); três serviços especiais; três centros de pesquisa de recursos naturais; uma unidade regional de pesquisa florestal; 17 unidades de execução de pesquisa de âmbito estadual e territorial (UEPAEs e UEPATs); três programas integrados de pesquisa agropecuária e nove empresas estaduais de pesquisa agropecuária.

No decorrer do exercício de 1979, foi criada, com a participação acionária da EMBRAPA, a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. - EMEPA, - ocorrendo, no mesmo ano, a transferência da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Lagoa Seca, e respectivo acervo pessoal e material, para a EMEPA.

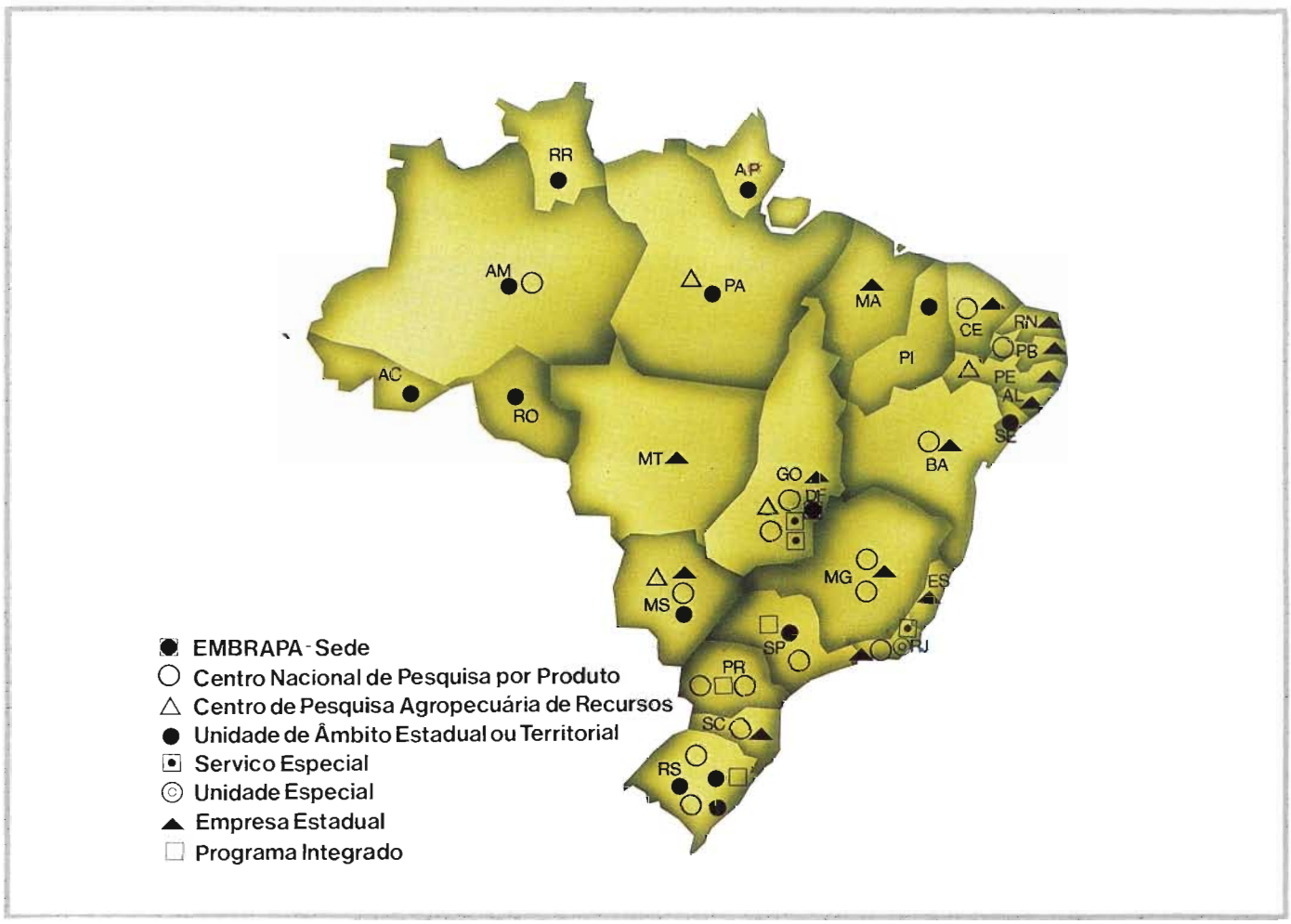


FIG. 16. Unidades do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária — 1984.

No ano de 1980, foram criadas, também com a participação acionária da EMBRAPA, a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S.A. - EMPARN - e Empresa de Pesquisa Agropecuária de Alagoas S.A. - EPEAL. Foram extintas, naquele exercício, as UEPAEs de Caicó e Penedo, e transferidos os respectivos acervos e pessoal, para as empresas estaduais acima referidas.

Ainda no exercício de 1980, foi criada a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Mato Grosso - EMPA - e a Empresa de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul - EMPAER.

No exercício subseqüente, 1981, deu-se a criação das Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial de Boa Vista e Macapá e do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH), mediante transformação da UEPAE de Brasília, que foi extinta como órgão de pesquisa de âmbito estadual.

Em outubro de 1982, foi criado o Centro Nacional de Pesquisa de Defensivos Agrícolas (CNPDA), com sede em Jaguariúna, SP.

Em 1984, ocorreu a criação do Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado (CNPFT), em Cascata, RS, e do Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (CTAA), RJ, mediante transformação da UEPAE de Cascata e do Centro de Tecnologia Agrícola e Alimentar (CTAA). No mesmo ano, foram instalados o Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPF), em Colombo, PR, e o Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (CPAP), em Corumbá, MS, através da transformação da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (UPF) e da UEPAE de Corumbá, respectivamente.

Na Fig. 16 estão representadas as unidades e entidades integrantes do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, em dezembro de 1984.

Vista aérea das instalações do CNP-Trigo.

Relacionamento com a iniciativa privada, com as universidades e com a área internacional

Iniciativa privada

A partir da data de sua instalação, em 1973, a administração da EMBRAPA manteve, como uma de suas constantes preocupações, o propósito de incrementar e estreitar, cada vez mais, intenso relacionamento com a iniciativa privada, passível de mobilização no campo da pesquisa agropecuária. A orientação então traçada era a de encarar a empresa particular como executora de projetos e programas, em bases cooperativas, e não apenas como financiadora de atividades de investigação científica voltada para o meio rural.

A Diretoria Executiva, que assumiu os destinos da EMBRAPA, em março de 1979, intensificou o relacionamento da Empresa com a iniciativa privada, apoiando a política até então desenvolvida.

Exportações de tecnologia e serviços da EMBRAPA

Segundo a avaliação do Governo brasileiro, a atuação das empresas nacionais no Exterior tem, de modo geral, contribuí-

FIG. 17. Demanda atual por tecnologias e serviços da EMBRAPA.

do de maneira positiva para os interesses mais amplos do bom entendimento do Brasil com os países em desenvolvimento. Além da competência técnica, essas empresas têm demonstrado uma atitude aberta em relação à transferência de tecnologia.

Outro resultado positivo, obtido através da atuação dessas empresas, refere-se ao impulso em direção às exportações de serviços que, apesar de algumas dificuldades iniciais, alcançaram números representativos. Segundo levantamento realizado pelo Ministério da Indústria e do Comércio, há 50 empresas brasileiras operando em 25 países, a maioria países em desenvolvimento.

A EMBRAPA, no intuito de também contribuir para que o acelerado ritmo de expansão das exportações de serviços alcançados pelo Brasil seja mantido, busca identificar oportunidades adicionais de comércio, aproveitando as vantagens comparativas básicas de que dispõe. Na verdade, a qualidade de suas pesquisas já tem atraído o interesse de empresas internacionais, universidades estrangeiras, institutos e órgãos de outros governos.

A Fig. 17 mostra os países que têm interesse específico pelos serviços disponíveis ou tecnologias geradas pelo Sistema EMBRAPA.

A exportação de tecnologias agropecuárias, por parte do Brasil, e sua adoção por outros países (particularmente do Terceiro Mundo) trazem vantagens para ambas as partes envolvidas. A EMBRAPA, ao ampliar sua experiência na solução de problemas agrícolas de outros países, se prepara para enfrentar melhor problemas imprevisíveis da agricultura brasileira e, ao mesmo tempo, contribui para a obtenção de divisas para o País. Os países importadores dessas tecnologias poderão acelerar, consideravelmente, o acervo em conhecimentos agropecuários, pela incorporação do know-how desenvolvido por país (no caso o Brasil) com estrutura similar e condições edafoclimáticas semelhantes. Essas tecnologias permitirão a esses países produzir, em escala crescente, os alimentos que necessitam para o abastecimento interno.

As tecnologias agrícolas, geradas através de pesquisa e de experiência de trabalho das diversas unidades do Sistema EMBRAPA, podem ser classificadas em três grupos: recursos, produtos e serviços especiais. No grupo dos recursos incluem-se as tecnologias e serviços relacionados com o uso dos solos, recursos genéticos, defensivos agrícolas, sementes melhoradas e bioenergia. No grupo de produtos, estão incluídos os serviços e tecnologias relacionados com quase todos os principais produtos agrícolas cultivados no Brasil. A característica principal deste grupo é que as tecnologias são geradas levando-se em consideração as diversas condições edafoclimáticas do País. No grupo dos serviços especiais inclui-se a experiência decenal da Empesa na organização, administração e coordenação do complexo organizacional da pesquisa agropecuária.

Universidades

O enfoque pragmático da pesquisa adotado pela EMBRAPA leva, geralmente, à solução de problemas imediatos do produtor ou abre a possibilidade de tal ocorrência a médio e longo prazo, sem a preocupação da explicação prévia das causas dos fenômenos envolvidos. Essa explicação, no entanto, é muitas vezes desejável, porquanto pode conduzir a soluções mais precisas e valiosas, embora demandem espaço de tempo mais longo. A universidade, pela natureza da capacitação de seus docentes pesquisadores e pela sofisticação de suas instalações, constitui o tipo de instituição que melhor está aparelhada, no País, para a execução desta última modalidade de pesquisa. Daí a importância do seu envolvimento no Sistema coordenado pela EMBRAPA, pois, a par dessa especialização, a universidade tem condições de também participar do enfoque pragmático de pesquisas, buscando com objetividade respostas para os problemas dos produtores.

Visando estreitar, cada vez mais, o relacionamento com a universidade, a direção da EMBRAPA procurou sistematizá-lo, mediante explicitação de alguns princípios que passaram a nortear essa modalidade de cooperação mútua:

Contratação da universidade para a realização de pesquisas, com vistas a solucionar problemas que requerem explicações de suas causas, detectadas no desenvolvimento da programação dos centros nacionais de sistemas estaduais, e cujo estudo envolva grande risco na obtenção de resultados ou demande capacidade científica que exceda a potencialidade disponível na unidade da EMBRAPA.

Envolvimento dos docentes da universidade na programação da pesquisa dos centros nacionais e dos sistemas estaduais, propiciando-lhes a realização de pesquisas especializadas em torno de problemas por eles detectados e em cuja solução estejam interessados.

Seleção e utilização, como temas de dissertação ou tese, em cursos de Pós-Graduação, de problemas de interesse da programação dos centros nacionais e sistemas estaduais, com vistas à realização de pesquisas, sob a orientação de docentes da universidade ou de pesquisadores da EMBRAPA, mediante utilização das instalações da própria universidade ou laboratórios e campos experimentais do Sistema.

Contratação de docentes da universidade, para prestação de orientação técnica ao Sistema EMBRAPA, por períodos longos ou de curta duração, contínuos ou intermitentes. Além da orientação técnica assim contratada, projetos de pesquisa de mútuo interesse podem ser executados na universidade ou no Sistema, de forma cooperativa, entre docentes e pesquisadores da Empresa.

Aproveitamento de alunos de cursos de Pós-Graduação, previamente selecionados pelos pesquisadores e docentes e sob sua orientação, na execução de trabalhos de pesquisa de interesse da universidade e do Sistema. Cabe referir que tal tipo

de colaboração, além da contribuição específica que por si só representa, constitui verdadeiro processo de iniciação à pesquisa.

Em termos numéricos, o relacionamento da EMBRAPA com a universidade, no período de 1979 a 1984, pode ser sintetizado nas seguintes ações cooperativas:

Através do Programa de Pós-Graduação da EMBRAPA, foram enviados para treinamento: em universidades brasileiras, 832 técnicos, 708 para curso de Mestrado e 124 para curso de Doutorado; em universidades estrangeiras, 353 técnicos, 138 para curso de Mestrado e 215 para curso de Doutorado.

Foram firmados, até 31 de dezembro de 1984, 104 contratos e/ou convênios com universidades brasileiras e 12 com universidades estrangeiras.

Com universidades e centros de ensino de ciências agrárias foram assinados, até 31 de dezembro de 1984, 34 termos de acordo para prestação de serviços de comutação bibliográfica e fornecimento de cópias de artigos técnico-científicos e materiais não-convencionais.

Área internacional

Confirmando a orientação traçada pela administração anterior, a Diretoria Executiva da EMBRAPA, que assumiu a direção da entidade em março de 1979, continuou a intensificar a participação, nos programas de pesquisa que a Empresa executa no País, de órgãos internacionais e de instituições de governos estrangeiros que operam no setor da pesquisa agropecuária. A preocupação que norteia a política da Empresa, nesta área, é a de enriquecer os conhecimentos técnico-científicos brasileiros.

Atividades multilaterais

As atividades de cunho multilaterais, abrangem a cooperação multinacional recebida de agências internacionais e caracterizam-se fundamentalmente pelo intercâmbio de técnicos, treinamento de pesquisadores e assessoramento a projetos de pesquisa. Neste campo, destaca-se notadamente a cooperação da EMBRAPA com as seguintes instituições: IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura; IICA/Cone Sul/Banco Interamericano de Desenvolvimento; IIE - International Institute of Education; PNUD/FAO - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento/Organização de Alimentos e Agricultura das Nações Unidas.

Relações bilaterais

A EMBRAPA formalizou ajustes expressos objetivando o desenvolvimento de programas cooperativos de pesquisa agropecuária, com os seguintes países: Argentina, Canadá, Colômbia, Costa do Marfim, Costa Rica, Egito, Espanha, França, Estados Unidos, Japão, República Federal da Alemanha, Guiné Bissau e Cabo Verde. Além destes, a EMBRAPA estabeleceu entendimentos com diversos outros países, inclusive com intercâmbio de visitas de pesquisadores e dirigentes, visando a celebração futura de convênios ou contratos de cooperação técnica e científica. Entre tais países citam-se: Austrália, Índia, Inglaterra, Israel, Itália, Iugoslávia, Malásia, México, Panamá, Peru e Suriname.

Articulação com institutos internacionais

Através de coordenação desenvolvida pelo Grupo Consultivo de Pesquisa Agrícola Internacional (CGIAE), a EMBRAPA mantém estreito relacionamento com todos os centros internacionais de pesquisa agropecuária.

Mediante programas formalizados em protocolos de colaboração, ajustes e memorandos de entendimentos, centros e institutos internacionais estabeleceram com a EMBRAPA, individualizadamente, sistemas de mútua cooperação, na área de pesquisa agropecuária, abrangendo especialmente gado de corte, suínos, mandioca, feijão e arroz (CIAT); milho e trigo (CIMMYT); batata (CIP); arroz (IARI); agricultura de regiões semi-áridas (ICRISAT); e agricultura de regiões tropicais úmidas (IITA). Os entendimentos incluem ampla troca de informações e de germoplasma, intercâmbio de pesquisadores, bem como estágios de treinamento e colaboração na utilização de serviços de informação, documentação e computação.

Agências financeiras internacionais

Compreendem os organismos financeiros internacionais que outorgaram financiamentos para o fortalecimento da pesquisa agropecuária no Brasil. Nesta área merecem destaque três empréstimos efetuados pelo Governo brasileiro:

Projeto I de Pesquisa Agropecuária (Empréstimo 1249-BR), envolvendo um empréstimo de US$ 40 milhões junto ao BIRD - Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento.

Projeto II de Pesquisa Agropecuária (Empréstimo 2016-BR), com um empréstimo no valor de US$ 60 milhões junto ao BIRD.

PROCENSUL - envolvendo um financiamento de US$ 66,4 milhões junto ao BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento.

Aproveitamento de produtos regionais: néctares, refrigerantes e guaraná em pó solúvel produzidos pela pesquisa.

Sistema de biodigestores tipo batelada, para resíduos de hortaliças.

O futuro do sistema cooperativo da pesquisa agropecuária

Em face da situação econômico-social que o País atravessa, particularmente crescente urbanização e migração rural-urbana, mudanças dos hábitos alimentares, estrangulamento das contas externas, processo de inflação, desemprego e recessão econômica, qual a contribuição da agricultura e, particularmente, da pesquisa agropecuária ? Qual o caminho que a EMBRAPA deverá seguir para os próximos anos ? Qual a política de pesquisa agropecuária que deve ser proposta e executada ?

Pesquisa e aumento da produtividade

A chamada crise de energia, com primeiro impacto em fins de 1973 e segundo em 1979, trouxe profunda repercussão sobre a produção de alimentos. A fronteira econômica de produção foi encurtada. Conduzir insumos para as regiões produtoras distantes e, depois, transportar produção agrícola aos grandes centros consumidores onerou a sociedade brasileira. Assim, tornou-se inviável economicamente a exploração de produtos de baixa densidade de valor, a longas distâncias.

Conseqüentemente, o aumento da produtividade em regiões próximas aos centros consumidores deve ser uma prioridade do Governo e de toda a sociedade. E isto é possível, através destas medidas:

a) Melhor utilização de insumos

Maior utilização de insumos (fertilizantes) por unidade de área, mas menor por unidade de produto. Uma adubação adequada permite ganhos consideráveis de produtividade por área, economizando operações de máquinas e outros equipamentos. O conceito fundamental, e que interessa ao produtor, é o de quanto se gasta para obter uma unidade de produto, e muito menos o que se gasta por unidade de área. Uma série de medidas está relacionada a isto: disponibilidade e utilização de sementes melhoradas, fertilizantes adequados e tratos culturais, conforme o recomendado. Embora já estejam disponíveis sistemas de produção, trabalhos de pesquisa, nesta área, devem ser intensificados.

Atenção especial deve ser dada ao fósforo, um nutriente básico. Os solos brasileiros são, na maioria, pobres no que diz respeito ao fósforo aproveitável pelas plantas. Grandes quantidades desse elemento são importadas. A pesquisa na área mineral deverá se intensificar para descobrir novas jazidas. Na área agronômica, os objetivos serão: aumentar a eficiência do aproveitamento do fósforo aplicado como fertilizante, que raramente é superior a 20%; buscar associação de plantas com microrganismos, como a micorriza, que aumentam substancialmente a eficiência de aproveitamento, seja do fósforo existente no solo, seja do aplicado; modificar as práticas culturais e o programa de melhoramento, com o objetivo de obter maior aproveitamento desse elemento. O tratamento de rochas de teor elevado de fósforo, por microrganismos, visando a solubilização, é outra área promissora de pesquisa.

Quanto ao nitrogênio, a sua fixação do ar por leguminosas economiza milhões de toneladas por ano desse elemento, nas culturas de soja, feijão e outras leguminosas. Mesmo aqui, há muito a ganhar estudando o microrganismo e condições de meio ambiente que favorecem ou impedem o seu desenvolvimento. Outra linha muito promissora é a descoberta recente de que as gramíneas também possuem um mecanismo de associação com microrganismos. A adubação verde, que era comum nos séculos XVII, XVIII e XIX na Europa, e muito discutida nos cursos de agronomia, até a década de 60, é outra prática que voltará a ter destaque, não só pela capacidade de incorporar nitrogênio do ar como, também, por imobilizar fósforo e outros nutrientes das camadas mais profundas do solo.

Alguns micronutrientes também afetam sensivelmente a produtividade, inclusive aumentando o aproveitamento do fósforo. Muito esforço de pesquisa necessita ser dedicado a essa área.

b) Melhoramento de plantas e animais

A queda no custo de fertilizantes, verificada na década de 50, condicionou os programas de melhoramento de plantas a não se preocuparem com a economia desse fator de produção.

A mudança dos preços de insumos redirecionará os programas de melhoramento. Certamente a produtividade máxima, em condições ideais, cairá. As plantas terão ainda produtividade elevada, mas serão econômicas quanto a fertilizantes e defensivos.

c) Controle integrado de pragas, doenças e ervas daninhas

O objetivo é utilizar o potencial da natureza, através dos inimigos naturais, para usar menos defensivos e combustíveis. Surgirá, no Brasil, uma nova indústria que visará produzir, em larga escala, inimigos naturais. Tanto poderá estar localizada dentro das fazendas como fora delas. Não serão dispensados os inseticidas, fungicidas e herbicidas, mas estes necessitarão ajustar-se aos requisitos do combate biológico.

d) Irrigação

A irrigação põe sob controle do agricultor o fator água, fundamental para uma boa produtividade. É através dela que se obtém maior impacto sobre a produtividade da terra e da mão-de-obra, com menores custos por unidade de produto. Em algumas regiões, como o Nordeste (Semi-Árido), é uma condição necessária à produção. Nos Cerrados, permite realizar vários cultivos na mesma área em um ano.

e) Mecanização

As elevadas taxas de migração rural-urbana criam problemas de escassez de mão-de-obra no campo. Conseqüentemente, não se poderá aumentar a produção agrícola, a não ser com o uso crescente de máquinas. Ao lado de uma política de investimento para o setor, as pesquisas em engenharia agrícola devem ser intensificadas. As máquinas e os equipamentos devem ser adaptados às condições edafoclimáticas brasileiras, mais econômicos no consumo de combustíveis, mais eficientes nos diferentes tratos culturais e nas colheitas.

f) Sanidade animal

As doenças causam enormes prejuízos à pecuária nacional. Reduzem a produção, inviabilizam, em certos casos, a pecuária mais sofisticada, diminuem sensivelmente o aproveitamento dos recursos investidos em pastagens, rações e sais minerais. Além do mais, prejudicam o poder de competição do País nos mercados internacionais, tanto pela redução do excedente exportável, como também pela colocação de produtos sujeitos a barreiras alfandegárias, de caráter não tarifárias. A sanidade animal será, indubitavelmente, uma área prioritária de pesquisa.

Política para conquista da fronteira agrícola

O conceito de fronteira agrícola tem causado problemas em sua interpretação. É útil, para fins de análise e estabelecimento de políticas agrícolas, a distinção entre fronteira vertical e horizontal. Entende-se por conquista da fronteira vertical, a intensificação da produção em áreas já ocupadas, de alguma forma ou de outra. Está intimamente ligada ao conceito de aumento da produtividade da terra. Assim, áreas ocupadas com pecuária extensiva podem ser transformadas em culturas anuais de boa produtividade, ou em pecuária mais intensiva, através do plantio de pastagens melhoradas e de melhores tecnologias de manejo. Áreas em repouso, ou momentaneamente abandonadas, podem ser incorporadas ao processo produtivo através de tecnologias apropriadas. Isto pode ocorrer tanto no Sul, como no Nordeste. Mas é no Centro-Oeste do País e, particularmente, nos Cerrados que a conquista da fronteira vertical deve ser intensificada. Segundo estimativas, dos 180 milhões de hectares de Cerrados, 106 milhões são aráveis e 10 milhões se prestam à irrigação. O potencial para a produção de grãos nesta área é imenso. Além disso, está próxima a centros consumidores e se acha relativamente bem servida de infra-estrutura de transporte.

Por expansão da fronteira horizontal, entende-se a conquista de áreas ainda não ocupadas com atividades econômicas agrícolas; a maioria acha-se no Norte do País, sem dúvida grande parte do território nacional. Neste sentido, a fronteira agrícola situa-se preponderantemente na Amazônia, região distante dos mercados e com falta quase crônica de obras de infra-estrutura. Pouco se conhece de seus solos e menos ainda do manejo mais adequado à produção e conservação. Até hoje o homem praticamente não dominou a região.

Há necessidade de definir uma política para a conquista daquela fronteira. Será preciso conhecer melhor a área e gerar tecnologias apropriadas para a sua conquista efetiva. Devido à distância dos centros produtores de insumos e consumidores de produtos, com os conseqüentes altos custos de transportes, e à escassez de mão-de-obra, a conquista da região amazônica se dará através de uma tecnologia moderna. A mecanização terá um papel relevante a desempenhar.

Culturas anuais, como arroz, feijão, milho, deverão ser cultivadas para abastecer o mercado local, mas não terão condições para competir com o Centro-Sul do País, a não ser que se volte a subsidiar o transporte, o que teria custos sociais elevadíssimos e perpetuaria distorções de mercado. A região deverá se especializar em produtos para o abastecimento local, pecuária, produção florestal e produtos de alta densidade econômica.

Biomassa: prioridade para a pesquisa de energia

O ponto de maior estrangulamento do País é a sua precária situação no Balanço de Pagamentos. Um dos pontos mais vulneráveis, em valor de importações, é o petróleo. A contribuição do álcool, proveniente da cana-de-açúcar, para diminuir as importações do petróleo, já é um fato comprovado. Para reduzir ainda mais a economia de petróleo, a EMBRAPA está pesquisando e analisando sistemas de auto-suficiência energética em nível de propriedade agrícola, com possibilidade de exportação de excedentes para as cidades. Destacam-se as microdestilarias para a produção de álcool, tirado da cana-de-açúcar, do sorgo sacarino e da mandioca; pesquisas com biodigestores para a produção de gás, conseguido de resíduos da própria propriedade agrícola; e experiência para a produção de óleos vegetais, de mamona, dendê e jojoba. As pesquisas nestas áreas devem ser mantidas e fortificadas.

Tecnologia agroindustrial

À pesquisa cabe criar tecnologias de processamento e de conservação de alimentos, que minimizem os custos de oportunidade, do fator tempo e da energia necessária ao processo de preparação da alimentação para a população urbana. A prioridade de pesquisa nesta área é também justificada pela necessidade de reduzir as perdas no deslocamento da produção agrícola, no tempo e no espaço. Tais perdas têm, muitas vezes, frustrado todo o esforço da pesquisa agropecuária em aumentar a produtividade agrícola. Ainda há muito a fazer nesta área.

Administração rural

O encarecimento de todos os insumos levará à necessidade de organizar melhor as atividades em nível de fazenda, a fim de obter maior eficiência. Essa era uma preocupação permanente dos agricultores na década de 50, mas os elevados subsídios concedidos à agricultura, nos anos 60 e 70, e as altas taxas de inflação não permitiram aos agricultores sentir os prejuízos de eventual má administração de seus negócios.

Na década de 70, observou-se uma escalada de preços de insumos consumidos na produção agropecuária: mão-de-obra, combustíveis, insumos modernos, serviços de terra e de máquina, e equipamentos. No período de 1980/84, esta tendência se acentuou. Os créditos agrícolas subsidiados foram progressivamente eliminados. Para ficar na atividade, hoje, o agricultor tem que racionalizar a sua administração sobre a propriedade. A ciência da administração rural pode prestar uma grande contribuição neste sentido.

Modelo institucional da EMBRAPA

A área de execução de pesquisa deverá ficar a cargo dos centros de pesquisa, por produto e por recursos. Os primeiros abrangem produtos que têm prioridade nacional. Busca-se, com isso, uma concentração de esforços, através de equipe multidisciplinar, talentosa e bem treinada. Os centros nacionais de recursos buscam transformar recursos naturais em terra agricultável. Também organizados em equipes multidisciplinares.

A área de coordenação da pesquisa procurará estimular os estados a desenvolverem suas instituições de pesquisa, quando isso ainda não houver ocorrido. Apoiá-los com recursos financeiros e humanos, mas resguardando a autonomia de escolha e de organização institucional, que é o pilar da Federação. Reconheceu-se, desde o início da vida da Empresa, que o país tem dimensões muito grandes para a pesquisa ficar nas mãos, apenas, do Governo federal. O modelo ideal é o cooperativo, em que se procura utilizar os recursos escassos, em nível tanto federal quanto estadual, de forma a buscar o máximo de complementaridade e evitar duplicações desnecessárias.

A literatura sobre organização de pesquisa mostrou que as unidades de pequeno porte, sem massa crítica de pesquisadores, são pouco eficientes, porque nelas não existe o clima apropriado à competição e o estímulo à criatividade. As de tamanho excessivamente grande apresentam problemas complicados de administração. O critério é manter o tamanho ideal, que permita à administração contatos individuais freqüentes com os pesquisadores, mas sem perder de vista a necessidade de uma massa crítica de pesquisadores, com conhecimentos diversificados, nos campos de biologia e ciências sociais. Esses princípios estão na base da organização das unidades de pesquisa da Empresa e na opção que fez pelo modelo de centros nacionais que, como se disse, concentram uma equipe multidisciplinar de porte.

Formação de recursos humanos

Pesquisa é uma atividade que não comporta substituto para qualidade. A formação de recursos humanos, de nível avançado, constitui a base do sucesso do programa de pesquisa. Procurou-se a universidade brasileira e estrangeira para essa missão. São instituições especializadas, com capacidade de levar os jovens de talento à fronteira do conhecimento, no menor espaço de tempo possível e com mínimo de dispêndio de recursos. Treinamento em serviço, seminários, viagens ao Exterior e a centros do País são atividades igualmente importantes, mas que são mais produtivas quando realizadas por técnicos com maior domínio sobre teorias científicas e princípios de método científico. No trabalho deve-se criar um ambiente propício para estimular a criatividade do pesquisador.

Relacionamento com as universidades, assistência técnica, iniciativa privada e com o Exterior

A EMBRAPA tem por finalidade a pesquisa aplicada, no sentido de resolver problemas concretos da agropecuária. Assim deve continuar. A Empresa tem apoiado a geração de conhecimentos básicos na área de ciências agrárias, de responsabilidade maior das universidades brasileiras. Embora os conhecimentos básicos, gerados no Exterior, possam eventualmente ser transferidos para aplicação no País, não é conveniente ao Brasil depender integralmente dos conhecimentos de outros. Ademais, alguns problemas são específicos do Brasil e exigem conhecimentos basilares para a sua solução.

Os países desenvolvidos dispõem de conhecimentos avançados em ciências agrárias, pois desenvolveram materiais genéticos de elevada produtividade, máquinas e equipamentos sofisticados e eficientes. Há muito a ganhar com a experiência deles, tanto do ponto de vista de aquisição de conhecimentos como de exame cuidadoso da tecnologia que criaram. Experiências conjuntas, em que parte do projeto de pesquisa é desenvolvido no Brasil e parte no Exterior, são de grande valia

para as partes envolvidas. Darão inspiração para a pesquisa básica e ajudarão o Brasil a queimar etapas no processo de alargar a base científica de sua agricultura. A EMBRAPA é hoje reconhecida como tendo condições de participar de projetos dessa natureza, fruto da capacidade de seus recursos humanos.

Há também possibilidade de trocas de experiência com os países em desenvolvimento, seja da América Latina, África ou da Ásia. Há muito a oferecer e a lucrar, estudando problemas semelhantes e fazendo intercâmbio de germoplasma. Esse tipo de trabalho já está iniciado e há boas perspectivas de progresso.

A integração com a iniciativa particular no campo da pesquisa é outro ponto básico do modelo. As formas de integração são variadas, desde a troca de materiais genéticos, testes de produtos, contratos de pesquisa, intercâmbio de cientistas, até trabalhos realizados em conjunto, visando a solução de determinados problemas.

Entidades integrantes do sistema cooperativo de pesquisa agropecuária

Centros Nacionais de Pesquisa

Centro Nacional de Pesquisa de Algodão - CNPA
Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF
Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPC
Centro Nacional de Pesquisa de Defensivos Agrícolas - CNPDA
Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - CNPF
Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado - CNPFT
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - CNPGC
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite - CNPGL
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças - CNPH
Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - CNPMF
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS
Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê - CNPSD
Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPS
Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA
Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos - CTAA
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT

Centros de Pesquisa Agropecuária

Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal - CPAP

Centros e Serviços Especiais

Centro Nacional de Recursos Genéticos - CENARGEN
Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - SNLCS
Serviço de Produção de Sementes Básicas - SPSB

Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual - UEPAE

UEPAE de Altamira
UEPAE de Aracaju
UEPAE de Bagé
UEPAE de Bento Gonçalves
UEPAE de Dourados
UEPAE de Manaus
UEPAE de Pelotas
UEPAE de Porto Velho
UEPAE de Rio Branco
UEPAE de São Carlos
UEPAE de Teresina

Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial - UEPAT

UEPAT de Boa Vista
UEPAT de Macapá

Empresas Estaduais

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Alagoas S.A. - EPEAL
Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia S.A. - EPABA
Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S.A. - EMPARN
Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Mato Grosso S.A. - EMPA
Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. - EMEPA
Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A. - EMPASC
Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro - PESAGRO
Empresa de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural de Mato Grosso do Sul - EMPAER
Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária - EMCAPA
Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária - EMGOPA
Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária - EMAPA
Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA

Programas Integrados

– Rio Grande do Sul

Secretaria da Agricultura

Instituto de Pesquisas Agronômicas - IPAGRO
Instituto de Pesquisa Veterinária Desidério Finamor - IPVDF
Instituto de Pesquisa Zootécnica Francisco Osório - IPZFO
Instituto de Pesquisa de Recursos Naturais Renováveis Ataliba Paz - IPRNRAP
Instituto Riograndense de Arroz - IRGA

– São Paulo

Secretaria da Agricultura

Instituto Agronômico - IA
Instituto Biológico - IB
Instituto de Economia Agrícola - IEA
Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL
Instituto de Zootecnia - IZ

– Paraná

Fundação Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR

EMBRAPA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA