

EMBRAPA

Departamento de Diretrizes e Métodos de Planejamento - DDM

A PESQUISA AGROPECUÁRIA NO BRASIL;
CATÁLOGO PARA DIVULGAÇÃO DA EMBRAPA
E EXPORTAÇÃO DE SERVIÇOS

por Elísio Contini

Brasília, Df, 1983

VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

SUMÁRIO

	Pág.
1. O PAPEL DA PESQUISA AGROPECUÁRIA	1
2. A ORGANIZAÇÃO DA EMBRAPA	
2.1. Estrutura	2
2.2. Recursos humanos e a pesquisa	5
2.3. Integração institucional da pesquisa	6
3. O PROGRAMA DE PESQUISA	9
3.1. Áreas básicas de pesquisa	11
3.2. Maior racionalidade na utilização de insumos modernos	16
3.3. A produção de energia através da biomassa	26
3.4. Tecnologia para a pecuária	29
4. CONCLUSÃO	40

A PESQUISA AGROPECUÁRIA NO BRASIL; CATÁLOGO
PARA DIVULGAÇÃO DA EMBRAPA E EXPORTAÇÃO DE SERVIÇOS

por Elisio Contini

Resumo

O catálogo "A Pesquisa Agropecuária no Brasil" tem por objetivo informar instituições e Governos estrangeiros interessados sobre as atividades de pesquisa da EMBRAPA e, conseqüentemente, sobre as possibilidades de exportar serviços de assessoria por parte da Empresa. Inicialmente, frisou-se o papel da agricultura e da pesquisa agropecuária no desenvolvimento sócioeconômico do País. O segundo ponto focaliza a Organização EMBRAPA, sua estrutura, seu potencial em recursos humanos e a integração institucional com as universidades, a iniciativa privada, a extensão rural e com o exterior. Em seguida, apresenta-se o programa de pesquisa da EMBRAPA com destaque para a racionalização no uso de insumos modernos, principalmente fertilizantes, a redução de consumo de energia por unidade de produto, a produção de energia através de biomassa, tecnologia poupadoras de produto e na área de mecanização.

Por fim, são apresentados os principais resultados da pesquisa obtidos no Brasil.

A PESQUISA AGROPECUÁRIA NO BRASIL

1. O papel da pesquisa agropecuária

Nas últimas décadas, a sociedade brasileira passou por profundas transformações. A população cresceu a taxas médias anuais de 2,89% na década de 1960/70 e de 2,48% na de 1970/80. Estima-se que ao final de 1982 a população brasileira tenha ultrapassado a 125 milhões de pessoas. Concomitantemente, o processo de urbanização se acelerou. Hoje mais de 2/3 da população brasileira vivem nas cidades. Outro fato novo é a diminuição, em números absolutos, da população rural na última década, apesar do vertiginoso crescimento populacional.

Ao setor agrícola cabe um novo desafio: com menor oferta de mão-de-obra, abastecer um mercado cada vez mais amplo. É necessário aumentar a produção de alimentos, para melhorar em primeiro lugar, o padrão alimentar das populações, principalmente aquela de baixa renda, em segundo lugar, para atender à demanda provocada pelo aumento populacional. Para tanto é necessário produzir mais alimentos a custos reais decrescentes.

Além disso, a sociedade brasileira espera uma contribuição significativa da agropecuária para a balança de pagamentos, através da ampliação das exportações e da redução das importações, seja de alimentos ou seja de insumos para a sua produção. Por último, a agricultura deverá também contribuir para a produção de energia renovável, através da biomassa.

Para atender a esses objetivos, é necessário um crescimento da produção agropecuária através de: a) incorporação de novas áreas ao processo produtivo e/ou b) aumento da produtividade em áreas já cultivadas. Duas grandes regiões permitem uma expansão da área agrícola: o Cerrado e a Amazônia. As ca

racterísticas edáfo-climáticas dessas regiões não possibilitam a adoção de tecnologias conhecidas e adotadas nas regiões já cultivadas do Sul ou Nordeste do País. Sua incorporação ao processo produtivo nacional, de maneira racional, depende da geração de tecnologia inédita. A transformação de seus recursos naturais em terras agricultáveis, exige uma contribuição decisiva da pesquisa agropecuária, através de um trabalho persistente e de médio a longo prazo.

Entretanto, o aumento da demanda de produtos agrícolas não poderá ser atendido completamente pela expansão da área. Os aumentos dos preços de petróleo e, conseqüentemente, os acréscimos dos custos de transporte de insumos modernos e dos produtos finais, restringem a expansão da fronteira agrícola. Assim, é imprescindível o aumento da produtividade de áreas já cultivadas, próximas aos centros consumidores.

No Brasil, a falta de conhecimentos tecnológicos adequados, principalmente para produtos de consumo interno, tem sido apontada como causa de baixa resposta aos estímulos do aumento da produtividade. Aqui reside um campo imenso para a pesquisa agropecuária.

A geração de tecnologias apropriadas às áreas de Cerrado e da Amazônia, bem como de conhecimentos tecnológicos capazes de gerar aumento de produtividade da terra, exige uma estrutura organizacional adequada, moderna e versátil, capaz de responder aos desafios da agropecuária brasileira.

2. A organização EMBRAPA

2.1. Estrutura

Com o objetivo de coordenar e promover a Pesquisa Agropecuária no Brasil foi criada, em fins de 1972, a Empresa Brasileira

racterísticas edáfo-climáticas dessas regiões não possibilitam a adoção de tecnologias conhecidas e adotadas nas regiões já cultivadas do Sul ou Nordeste do País. Sua incorporação ao processo produtivo nacional, de maneira racional, depende da geração de tecnologia inédita. A transformação de seus recursos naturais em terras agricultáveis, exige uma contribuição decisiva da pesquisa agropecuária, através de um trabalho persistente e de médio a longo prazo.

Entretanto, o aumento da demanda de produtos agrícolas não poderá ser atendido completamente pela expansão da área. Os aumentos dos preços de petróleo e, conseqüentemente, os acréscimos dos custos de transporte de insumos modernos e dos produtos finais, restringem a expansão da fronteira agrícola. Assim, é imprescindível o aumento da produtividade de áreas já cultivadas, próximas aos centros consumidores.

No Brasil, a falta de conhecimentos tecnológicos adequados, principalmente para produtos de consumo interno, tem sido apontada como causa de baixa resposta aos estímulos do aumento da produtividade. Aqui reside um campo imenso para a pesquisa agropecuária.

A geração de tecnologias apropriadas às áreas de Cerrado e da Amazônia, bem como de conhecimentos tecnológicos capazes de gerar aumento de produtividade da terra, exige uma estrutura organizacional adequada, moderna e versátil, capaz de responder aos desafios da agropecuária brasileira.

2. A organização EMBRAPA

2.1. Estrutura

Com o objetivo de coordenar e promover a Pesquisa Agropecuária no Brasil foi criada, em fins de 1972, a Empresa Brasileira

Diretrizes e Métodos de Planejamento, de Difusão de Tecnologia, de Informação e Documentação, de Recursos Humanos, de Métodos Quantitativos, de Contabilidade e Administração da Despesa, de Patrimônio e Administração Geral, da Receita e Programação Orçamentária e Técnico-Científico.

Também de ação nacional, os Centros Nacionais de Pesquisa (CNP's) executam e coordenam pesquisas, a nível nacional, de até dois produtos importantes para a economia nacional e/ou regional. Na área de grãos, a EMBRAPA possui os CNP's de Arroz e Feijão, de Milho e Sorgo, de Trigo e de Soja. Em pecuária, os CNP's de Gado de Corte, de Gado de Leite, de Caprinos, e de Suínos e Aves. Outros Centros Nacionais atuam nas áreas de: Seringueira e Dendê, Algodão, Mandioca e Fruticultura, e Hortaliças.

Também com a atuação a nível nacional, executam pesquisas e prestam serviços especiais o Centro Nacional de Recursos Genéticos e o Centro de Tecnologia Agrícola e Alimentar. O Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos e o Serviço de Produção de Sementes Básicas complementam a prestação de serviços.

Unidades de ação regional

Os órgãos de ação regional abrangem três Centros de Recursos e uma Unidade de Pesquisa Florestal. Com o objetivo de levantamento dos recursos naturais e sócio-econômicos da região do cerrado brasileiro e definir sistemas de produção adequados, foi criado o Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado. Com idênticos objetivos na região semi-árida do Nordeste, o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. E para a região da Amazônia o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido.

A Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul executa, a nível regional, atividades do Programa Nacional de Pesquisa Florestal. Busca incrementar a produtividade de essências florestais, melhorar a qualidade dos produtos florestais, bem como aproveitar racionalmente os recursos da floresta nativa.

Unidades de ação estadual

Os Sistemas Estaduais, baseados em suas próprias pesquisas e nos trabalhos dos Centros Nacionais, buscam desenvolver tecnologias para problemas locais, através de quatorze Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária, de três Programas Integrados de nível Estadual e de dezesseis Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual e/ou Territorial (UEPAE's e UEPAT's).

As Empresas Estaduais, vinculadas às Secretarias de Agricultura de cada Estado, possuem unidades experimentais próprias. Nos Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, onde havia uma estrutura de pesquisa quando da criação da EMBRAPA, constituíram-se Programas Integrados nos quais participam os diversos Órgãos Estaduais e mais a EMBRAPA. Estas Empresas e Programas Integrados realizam pesquisas com o apoio técnico e financeiro da EMBRAPA.

As UEPAE's e UEPAT's, ligadas diretamente à EMBRAPA, além de se dedicarem ao trabalho de adaptação de tecnologias para as condições agrícolas dos Estados e Territórios, realizam atividades-satélites dos Centros.

2.2. Recursos humanos e a pesquisa

Em 31 de dezembro de 1981 a força de trabalho do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária somava 17.448 funcionários.

rios, sendo 3.426 de seu quadro técnico-científico. Na mesma data, encontravam-se diretamente vinculados à EMBRAPA 6.864 empregados, dos quais 1.576 trabalhando em atividades técnicas-científicas.

A formação de recursos humanos, notadamente dos pesquisadores, foi e é preocupação fundamental da pesquisa agropecuária brasileira. Desde 1974 está em execução um amplo Programa de Pós-Graduação. Ao final do ano de 1981 haviam sido contemplados pelo Programa de Pós-Graduação da EMBRAPA, 1.325 pesquisadores a nível de mestrado, em Universidades brasileiras, e 339 no exterior; a nível de doutorado, 92 no Brasil e 302 em Universidades estrangeiras.

Esse esforço contribuiu, decisivamente, para o aumento da qualificação técnico-científica dos recursos humanos para a pesquisa agropecuária. Assim, dos pesquisadores vinculados à EMBRAPA, em fins de 1981, 13% possuíam o nível de doutorado, 60% o de mestrado e 27% o de graduação.

Além do treinamento a nível de pós-graduação, a EMBRAPA mantém um Programa de Capacitação Contínua, incluindo treinamento em serviço e viagens ao exterior, com vistas à obtenção de conhecimentos em áreas de interesse do Brasil.

Este potencial de recursos humanos, jovens e bem treinados, são também orientados pela visão experiente de alguns pesquisadores que há anos trabalham em áreas específicas. Além disso, outro fator positivo é que, em sua grande maioria, esses pesquisadores trabalham nos Centros Nacionais e Unidades de Pesquisa, no interior do País, em regiões de importância para a produção agropecuária.

2.3. Integração institucional da pesquisa

Além do planejamento e execução de pesquisas pelos seus

Centros e demais Unidades e da coordenação junto aos sistemas estaduais, a EMBRAPA preocupa-se também com a integração junto a outras organizações ligadas à pesquisa. Dentre estas, têm merecido destaque as universidades, a iniciativa privada, a extensão rural e organismos do exterior.

Com as universidades

Esta integração objetiva a soma de esforços e resultados, aproveitando a qualificação dos recursos humanos da Universidade, sua experiência e tradição com a pesquisa agropecuária. É nessas escolas que os técnicos do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária são treinados. As Universidades também assessoram a EMBRAPA para resolver problemas de pesquisa. Outra área de atuação conjunta são projetos de pesquisa desenvolvidos por ambas as organizações. A EMBRAPA financia projetos de pesquisa e teses de seu interesse.

Com a iniciativa privada

O Sistema Cooperativo da Pesquisa Agropecuária vem intensificando sua integração com a iniciativa privada em duas frentes: 1) difusão dos resultados de pesquisa e transferência de tecnologia aos agricultores; 2) testes de eficiência de insumos, tais como máquinas, adubos, produtos químicos, etc., atendendo a solicitações da própria indústria. Através de "projetos cooperativos de pesquisa" a organização privada procura a EMBRAPA para a solução de problemas específicos do setor ou Grupo representado, contribuindo com parte do ônus financeiro e envolvendo-se diretamente no processo de pesquisa.

Com a extensão rural

O sucesso da pesquisa agropecuária depende da habilidade

de identificar e quantificar os problemas dos agricultores, e da velocidade de difusão dos conhecimentos criados. O estreito contato dos pesquisadores com os extensionistas rurais, e com os agricultores, garante que os problemas sejam relevantes e as soluções encontradas cheguem rapidamente aos destinatários.

Aos resultados da pesquisa, a extensão rural agrega o conteúdo de informações que os torna assimiláveis pelos agricultores. Por isso, a EMBRAPA mantém um estreito relacionamento com a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMBRATER, responsável pela extensão rural. O trabalho conjunto da pesquisa e da extensão rural inicia com a própria definição do problema, acompanha a condução e a avaliação dos trabalhos e termina no processo de difusão de resultados.

Com o exterior

Embora a tecnologia agrícola seja específica quanto a local, os conhecimentos e experiências dos países avançados podem ser de grande proveito para o Brasil. Os conhecimentos científicos e os métodos de pesquisa que orientam a geração de tecnologia têm aplicação universal. Por isso, a EMBRAPA mantém um amplo programa de intercâmbio com o exterior.

As áreas de relacionamento com o exterior tem objetivado o treinamento de técnicos em universidades e outras instituições de pesquisa, de avançado conhecimento científico; o assessoramento de curta e longa duração de técnicos estrangeiros, de renomada capacidade científica; a troca de informação e documentação, bem como de germoplasma vegetal e animal; e a assimilação da experiência de países avançados em áreas de produtos químicos, máquinas e equipamentos.

Em relação aos países em desenvolvimento, há também inte

resse de transferência de tecnologia e de troca de material genético. A EMBRAPA possui condições de assessorar estes países na organização de suas instituições de pesquisas, treinar técnicos em Centros de Pesquisas e dar assessoramento em diversas áreas de seu interesse.

A EMBRAPA relaciona-se ainda com organismos internacionais, tais como o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA, Programas das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD e a Organização para a Alimentação e a Agricultura - FAO, bem como com instituições internacionais de pesquisa como o Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, o Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo - CIMMYT, o Centro Internacional de Batata - CIP, o Centro Internacional de Recursos do Trópico Semi-Árido - ICRISAT, e o Instituto Internacional de Agricultura Tropical - IITA. Mantém também intercâmbio bilateral com numerosos países, como Argentina, Austrália, Canadá, Colômbia, Estados Unidos, França, Holanda, Iugoslávia, Japão, Malásia, México, Panamá, República Federal da Alemanha e Suíça.

3. O programa de pesquisa

A programação de pesquisa no Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária, coordenado pela EMBRAPA, é um processo contínuo, orientado para o desenvolvimento sócio-econômico do País. Objetiva a racionalização das atividades de pesquisa e a sua harmonização com a política de desenvolvimento científico e tecnológico nacional. Está voltada para o atendimento das necessidades atuais e potenciais de agricultores e consumidores.

Toda a pesquisa a ser executada ou coordenada pela EMBRAPA está ligada a um Programa Nacional de Pesquisa - PNP. Pode abranger um produto, como o PNP Feijão, um recurso natural,

como o PNP de Aproveitamento dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos dos Cerrados, ou um grande problema, como o PNP Cigarrinhas das Pastagens..

Os programas nacionais são constituídos por Projetos de Pesquisa. Estes buscam a solução de problemas claramente defi nidos sobre o desenvolvimento de uma cultura, um animal ou um recurso natural. São Elaborados a nível de unidade executora da pesquisa e vinculam-se sempre a um PNP.

A programação do Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropeucuária para 1982 consta de 37 Programas Nacionais de Pesquisa com 3.265 projetos. Participam de sua execução 90 unidades/instituições.

Dentre as múltiplas linhas de pesquisa, a EMBRAPA selecioou nou algumas prioridades básicas. No contexto da nova realidade mundial e nacional, a pesquisa deverá atender à demanda crescente por alimentos, fibras, e energia proveniente da biomassa, tanto para o consumo interno como para a exportação. E isso tudo com economia crescente de energia, tanto na forma de combustíveis como de insumos modernos.

A pesquisa da EMBRAPA orienta-se hoje para este caminho. Tanto os programas nacionais por produto, por recurso natural ou por grande problema e os correspondentes projetos de pesquisa enquadram-se nas prioridades de pesquisa.

Considerados os resultados obtidos pela pesquisa agropeucuária pode-se afirmar que os esforços da sociedade brasileira ao criar a EMBRAPA, em dotá-la de recursos financeiros suficientes e de técnicos altamente qualificados estão sendo compensados. O potencial de conhecimentos científicos e tecnologias geradas ou adaptadas pela EMBRAPA já é muito significativo. Mesmo considerando-se o período necessário para a pesquisa e sua difusão, em poucos anos de existência da EMBRAPA já se fazem sentir os efeitos dos seus resultados, a nível do

agricultor. Estudo realizado sobre os investimentos executados até 1981 pela Empresa comprovou altas taxas de retorno para a sociedade, situando-se bem acima das taxas obtidas em outros usos alternativos na economia. As prioridades das pesquisas em andamento e os resultados práticos obtidos podem ser sintetizados através dos seguintes equipamentos:

3.1 - Áreas Básicas de Pesquisa

- Mapeamento Agrícola do País

Recentemente foi concluído um trabalho básico de classificação de solos do País e sua capacidade de uso para fins agrícolas, e publicados os mapas correspondentes. Este trabalho pioneiro de conhecimento das potencialidades dos solos servirá de base para outros estudos de pesquisa e orientará o estabelecimento de políticas específicas para o setor.

- Recursos Genéticos

Em vários anos de atividades a EMBRAPA logrou implantar, no Brasil, um eficiente sistema de introdução e conservação de materiais genéticos, que muito tem contribuído para os progressos alcançados no aumento da produtividade agrícola brasileira.

Com a evolução dos Programas Nacionais de Pesquisa, a demanda por germoplasma cresceu de 2.000 acessos em 1976 para 14.000 em 1980. Este aumento resulta, obviamente, no perigo maior de se introduzirem pragas e doenças que ainda não existam no País e que poderiam causar consideráveis prejuízos à economia agrícola. Por isto, a EMBRAPA desenvolveu metodologia e dispõe de laboratórios que possibilitam controlar com eficiência, o estado fitossanitário dos materiais introduzidos e tratá-los quando contaminados. Todo material genético que passa pelo Centro de Recursos Genéticos só é liberado seguramente livre de parasitas.

Outra preocupação do Centro é com a preservação dos re cursos genéticos existentes. Com a ocupação de novas áreas pa ra a construção de estradas, hidroelétricas, urbanização, aero portos e expansão da fronteira agrícola, principalmente nos cerrados, aumentou-se consideravelmente a ameaça sobre a vege tação silvestre e portanto sobre as espécies autóctones de in teresse para a pesquisa. Sabe-se que o abacaxi, o amendoim, o cacau, o caju, a mandioca e a seringueira, são espécies ori ginárias do Brasil. Aqui estão muito de seus parentes silves tres, portadores de componentes hereditários tais como resis tência às doenças, pragas e condições adversas do meio e que quando necessário, poderão ser incorporados às cultivares me lhoradas.

Com o objetivo de preservar estes materiais, realizaram-se 72 expedições de coleta, percorreram-se aproximadamente 350.000 quilômetros por ar, terra e rios. Coletaram-se 7.660 amostras as quais se encontram protegidas para uso imediato e futuro.

Introduzir e conservar os reursos genéticos isoladamen te de pouco valeria sem a informação aos usuários sobre a disponibilidade do germoplasma assim como de suas característi cas essenciais, por isto desenvolveram-se programas computari zados que fornecem de imediato a informação sobre o material procurado pelo pesquisador.

Os Bancos Ativos de Germoplasma constituem repositórios de genes que compõem coleções das culturas consideradas prio ritárias e formam a Rede Nacional de Bancos Ativos de Germo plasma. Até o presente instalaram-se 60 BAG's, dos quais 30 são de coleções perenes e de 30 de culturas anuais. Estes ban cos estão distribuídos em todo o território brasileiro. Neles estão incluídas cultivares, linhagens, clones e espécies sil vestres afins. Nos BAG's, além da conservação, realizaram-se as atividades de caracterização e avaliação cujos dados são indispensáveis à utilização dos materiais neles conservados e a multiplicação necessária ao armazenamento e ao intercâmbio dentro e fora do País.

Incluiu-se também a conservação dos recursos genéticos florestais autóctones para os quais se adota uma estratégia de conservação "in situ", isto é, a manutenção de reservas genéticas florestais onde se encontram as espécies de reconhecido valor florestal, para a produção de sementes.

O Centro é também responsável pela conservação do germe animal. O desaparecimento de raças crioulas antigas e a necessidade de manter a variabilidade genética dos animais domésticos constituem bons motivos para se conservar os recursos genéticos animais. A conservação de sêmen, de gametas ou embriões mediante congelação rápida, representa atualmente um método alternativo auxiliar mediante o qual é possível constituir um banco de genes, para atender necessidades futuras. Isto, junto com a criação orientada dos animais em reservas especiais, permitirá utilizá-los para projetos de melhoramento genético e hibridações. A estabilidade biológica, proporcionada pelo armazenamento em temperaturas muito baixas, deverá proteger ainda contra a deriva genética.

A EMBRAPA está com uma infra-estrutura montada para proceder de imediato a preservação de raças nacionais, na forma de sêmen, transferência de embriões para aumentar o número de animais que já se encontram em processo acelerado de desaparecimento e, em 1984, já estará procedendo o congelamento e armazenamento de embriões.

A cultura de tecidos também é uma técnica complementar indispensável. Através da cultura de tecidos, realiza-se a introdução de materiais, cujo estado fitossanitário, quando introduzidos pelos métodos convencionais, não merece muita confiança. Utiliza-se também esta técnica para se obter germeplasma sadio, a partir de materiais portadores de patógenos que não conseguem infectar a partícula pequeníssima que se utiliza na cultura de tecidos e que, após extração e desinfecção, é cultivada em proveta até se recuperar a planta sadia e revigorada. Este método é importante na cultura do alho, aspargo, batata, cará, etc.

A cultura de tecidos é utilizada também para multiplicação vegetativa de certas espécies que somente se propagam através de semente como o dendê. Pesquisas iniciadas há dois anos com esta palmeira, vêm apresentando resultados francamente promissores.

A conservação de germoplasma "in vitro" sob a forma de plântulas regeneradas, apresenta amplas possibilidades.

Estão sendo conservadas, entre outras, "in vitro", 120 cultivares de mandioca, 82 cultivares de batata, seis cultivares de alho e onze cultivares de cará.

A partir de junho de 1982, o laboratório de Engenharia Genética da EMBRAPA vem desenvolvendo atividades que se apoiam em três áreas de pesquisa a saber: cultura de células e tecidos, identificação e caracterização de gens manipuláveis pela Engenharia Genética, e a tecnologia de DNA recombinante. Com o desenvolvimento destas três áreas prevê-se, a médio e longo prazo, atuar em clonagem e transferência de gens de micro-organismos e plantas visando torná-la mais resistentes a condições adversas, mais produtivas e de melhor qualidade de nutricional.

A informação detalhada sobre os recursos genéticos sob controle pelo Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuária indica que existem aproximadamente 25.000 acessos de 52 produtos no Brasil, e o número de acessos nas principais culturas é o seguinte:

Algodão	359	Mandioca	790
Amendoim	767	Seringueira	657
Arroz	3.336	Soja	1.716
Caupi	414	Sorgo	1.261
Feijão	1.800	Trigo	3.494

O processamento de dados sobre germoplasma, permite o controle de germoplasma existente, daquele introduzido anualmente do exterior e daquele coletado nas expedições científicas.

A informação sobre o germoplasma disponível permite ao melhorarista identificar o material necessário aos seus projetos de melhoramento e facilita o intercâmbio, sobretudo a introdução.

- Potencialidades Naturais e Sócio-Econômicas do Trópico Úmido do Brasileiro

A EMBRAPA vem efetuando trabalhos de pesquisa e avaliação de recursos naturais e sócio-econômicos no trópico úmido nas áreas de clima, solo, vegetação, zoneamento agrícola, ecologia florestal, fitopatologia, entomologia e sócio-economia rural. A área em estudo abrange mais de 60% do território nacional incluindo, totalmente, sete unidades federativas: Pará, Amazonas, Acre, Rondônia e Mato Grosso, Roraima e Amapá e, parcialmente, Goiás e Maranhão.

Os objetivos dos trabalhos, a curto prazo, visam acelerar a coleta de informações básicas sobre o meio físico e sócio-econômico. Busca-se a formação de um banco de dados ambientais e a elaboração de zoneamento agro-silvo-pastoril de modo a subsidiar as decisões a nível de pesquisa e a nível político-governamental com vistas à ocupação de áreas da Amazônia, onde o fluxo migratório vem se registrando de forma mais intensa. A médio prazo, as pesquisas visam ampliar as informações existentes sobre recursos naturais e gerar metodologia de avaliação desses recursos que possibilite a indicação de alternativas adequadas de uso da terra pela população da região, atingindo ao pequeno, médio e grande produtor, considerando inclusive aspectos ligados à proteção do meio ambiente. A longo prazo, os trabalhos visam o detalhamento dos estudos sobre resultados naturais, zoneamento agro-silvo-pastoril e manutenção do banco de dados de recursos naturais da região. Isto permitirá contínua avaliação desses recursos e das modificações provocadas pela ocupação, possibilitando subsidiar estudos de colonização e reorganização do espaço econômico, além de servir como alimentador, para os demais programas de pesquisa em execução na região.

- Culturas Alternativas para o Semi-Árido

A introdução de culturas alternativas capazes de gerar receita com baixo grau de risco, sob as condições climáticas do Semi-Árido brasileiro, pode contribuir para o desenvolvimento agrícola da região. Em busca de novas opções para os produtores, estão em andamento pesquisas com diversas culturas tolerantes à seca e com amplo mercado consumidor em potencial, algumas já exploradas em pequena escala no Nordeste, e outras em plena expansão noutros países, com gergelim, cártamo, guar e jojoba.

3.2 - Maior racionalidade na utilização de insumos modernos

A vertiginosa alta nos preços dos insumos modernos para a agricultura, nos últimos anos, tem preocupado o Governo no sentido de garantir a agricultura como uma atividade rentável. Como responsabilidade da pesquisa coube à EMBRAPA o desenvolvimento de tecnologias que aumentem a produção agrícola por unidade de insumo utilizado. Grande ênfase tem sido dada à conservação dos solos e de outros recursos naturais, à redução de perdas na aplicação de fertilizantes, à regulação de máquinas e equipamentos, à redução de perdas nas colheitas, à fixação biológica de nitrogênio, às recomendações ótimas de adubação por cultura, à reciclagem de resíduos a fim de reduzir o consumo de fertilizantes químicos, ao desenvolvimento de cultivares e animais mais resistentes a doenças, pragas e secas, e ao controle integrado de pragas e doenças de plantas e animais. Nestas linhas prioritárias de pesquisas, muitos resultados significativos foram obtidos e encontram-se à disposição dos agricultores e pecuaristas.

- Sementes melhoradas

A semente contém a mensagem de produção e pode ser portadora de doenças que reduzem a produtividade. Se possui bom potencial genético e é livre de doenças, então os gastos com

fertilizantes, mão-de-obra, máquinas, equipamentos e defensivos terão uma resposta em termos de elevada produtividade. Caso contrário, frustrar-se-ão as safras ou terão parte reduzida.

Por esta razão, a fim de diminuir o gasto de energia por unidade de produto e aumentar a produtividade da terra, torna-se necessário aumentar o suprimento de sementes melhoradas. Nesta atividade, o setor privado tem papel crítico, necessitando ser incentivado através de políticas especiais. Em todos os países, o governo está presente no mercado de sementes melhoradas, seja para apoiar a iniciativa particular seja para atender diretamente aos agricultores.

Os ganhos econômicos decorrentes da produção e comercialização de sementes básicas podem ser visualizados sob dois aspectos: o primeiro, em razão das vantagens qualitativas que asseguram aos produtores de sementes performances de campo e de beneficiamento extremamente satisfatórias. A importância destes ganhos, em termos monetários, pode ser estimada, comparando-se as performances observadas em campos de produção de sementes básicas, com os rendimentos obtidos com utilização de sementes fora do padrão de sementes básicas. Traduzindo-se a diferença obtida em ganhos para o produtor de sementes, tem-se que a oferta de sementes básicas pela EMBRAPA em 1982, poderá representar para o produtor de sementes, ganhos médios da ordem de Cr\$ 3.962,8 milhões.

O segundo aspecto diz respeito à importância da qualidade da semente que será fornecida ao produtor agrícola, visto que as sementes qualitativamente superiores têm influência positiva nos incrementos da produtividade agrícola. A partir desta premissa, é fácil inferir-se que o uso de sementes originárias da multiplicação das sementes básicas vendidas representa, em síntese, uma perspectiva de maiores ganhos para o produtor agrícola de Cr\$ 103.144,0 milhões de cruzeiros aproximadamente. Considerando-se os dispêndios realizados, da ordem de Cr\$ 1.700 milhões, tem-se que o benefício social do empreendimento é extremamente satisfatório.

Por outro lado, é importante salientar os reflexos da produção de sementes básicas para a agricultura, que, por suas características, são difíceis de serem medidos, mesmo por métodos empíricos. A produção de sementes básicas permite um aceleramento da produção em escala comercial das novas cultivares lançadas, que somente representarão ganhos reais para o agricultor, quando forem por estes utilizadas em larga escala. Não mensurável também é a garantia da regularidade dos rendimentos médios obtidos, os quais têm consequência sobre a regularidade do aprovisionamento em sementes aos agricultores e em produtos agrícolas, com reflexos diretos sobre a regularidade da renda, quer aos produtores de sementes, quer dos produtores agrícolas. Um exemplo pode ser dado a partir em função do vigor e da capacidade de germinação da semente a ser utilizada, tanto pelo agricultor, como pelo produtor de sementes. Os prejuízos decorrentes da utilização de sementes que não germinam tendem a ser substanciais.

- Irrigação

A irrigação aumenta substancialmente a produtividade da terra, estabiliza a produção, por evitar perdas oriundas dos veranicos e secas, e o consumo de fertilizantes, sementes, combustíveis etc. Se o Brasil irrigar três milhões de hectares no Centro-Oeste, região que possibilita até três cultivos por ano, será auto-suficiente em trigo e terá um adicional de produção da ordem de 30 milhões de toneladas.

Há amplas possibilidades para a irrigação no Brasil, mormente no Nordeste e no Centro-Sul, para técnicas simples e sofisticadas, para projetos grandes e os de pequeno porte, de baixo custo por hectare. Além disso, é possível desenvolver técnicas de conservação de umidade no solo, de efeitos muito positivos sobre a produtividade e quanto à economia da energia.

Para as regiões do Cerrado, sistemas de produção de soja, milho e trigo têm contribuído para aumentar a produtividade dessas culturas. Como nessa imensa área de 180 milhões de hectares, dos quais 50 milhões são terras aráveis estão sendo incorporadas progressivamente à agricultura, essas tecnologias estão tendo um efeito altamente representativo para os agricultores, e para a economia regional e nacional. Mais recentemente, sistemas de irrigação baratos e de fácil instalação foram desenvolvidos que permitem a produção de culturas inclusive em períodos normais de seca, com produtividades elevadas.

Para a região do semi-árido do Nordeste desenvolveram-se novas tecnologias para o uso do fator escasso "água". Vários métodos têm sido testados. Destaca-se o sistema de aproveitamento de água de chuva proveniente do escoamento superficial, os métodos não convencionais de irrigação que utilizam cápsulas porosas e potes de barro e o sistema de sulcos e camalhões para a exploração de vazantes e açudes. Embora os custos de produção por hectare aumentem, a tecnologia de barreiros para uso com "irrigação de salvação" tem permitido aos agricultores uma renda líquida adicional de mais de US\$ 200 por hectare. Essas vantagens foram calculadas para o consórcio milho x feijão, prática muito em uso na região.

Resultados notáveis na produção de fruteiras como banana (34 t/ha/ano), figo (23 t/ha/ano), mamão (90 t/ha/ano), goiaba (70 t/ha/ano) revelam a extraordinária potencialidade das áreas irrigadas da Região Nordeste do Brasil.

A produção de uva com resultados bastante expressivos para a região semi-árida (até 55 t/ha/ano de uva para vinho), bem como processos de redução de custos (em até 78%), tornam a viticultura uma opção para os produtores da região.

Após dois anos de testes em estação experimental e em propriedades agrícolas do Trópico Semi-Árido, as perdas da água acumulada, por evaporação, em torno de 50%, suscitaram um melhoramento no sistema para reduzir o problema.

Como os estudos com materiais destinados à redução da evaporação superficial em pequenos reservatórios ainda se encontra em estágio inicial, foi introduzida uma parede divisória no barreiro, que praticamente duplica a possibilidade de uso da água acumulada, em relação à situação anterior.

Tendo em vista o risco climático de irregularidade de distribuição de chuvas nos sertões nordestinos, a EMBRAPA, paralelamente às pesquisas na área de manejo de solo e água, está desenvolvendo um modelo de simulação, que avalia as chances de sucesso da agricultura de sequeiro, ao mesmo tempo que identifica as melhores épocas de plantio e quantifica os déficits e os excessos de água durante todo o ciclo das principais culturas do Trópico Semi-Árido. O modelo pode oferecer subsídios inestimáveis para a elaboração de calendários agrícolas, formulação de novas pesquisas, planejamento agrícola, assistência técnica, etc.

- Novas variedades introduzidas

Na área de genética, introduziram-se variedades com respostas altamente positivas para insumos modernos, e mais resistentes a pragas e doenças. Novas cultivares de milho para o Nordeste, associadas à tecnologia desenvolvida pela pesquisa, permitem aumentos na renda líquida de até US 430 por hectare, o que corresponde a mais de 150% sobre a receita líquida obtida anteriormente pelo agricultor. A nova cultivar de soja 'Doko' criada especialmente para as condições do cerrado, permite uma produtividade 20% superior aquelas atualmente em cultivo além de possuir ótimas características para colheita mecanizada. A pesquisa brasileira lançou em 1980 a cultivar 'Tropical' de soja, demonstrando absoluta liderança mundial nessa tecnologia para regiões tropicais.

A semelhança do lançamento da cultivar 'Tropical' em 1980, a EMBRAPA está lançando em 1982 a cultivar 'Timbira' abrindo assim o leque de opções para plantio de soja próximo ao Equador.

A introdução do cultivo da soja no Nordeste brasileiro é fato irreversível. Somente nos Estados do Maranhão, Piauí e Bahia existem 20 milhões de hectares de terras aptas à cultura. Espera-se que nos próximos sete anos, pelo menos 20% dessa área seja ocupada pela soja, o que daria um acréscimo de 4 milhões de hectares. Com um potencial produtivo de 2.000 kg/ha seriam 8 milhões de toneladas de soja, elevando a produção nacional acima de 20 milhões de toneladas. Naturalmente o comportamento do mercado internacional e doméstico terá muita influência na consecução dessa meta.

Novas variedades de arroz irrigado no Rio Grande do Sul permitem a obtenção de produtividade média acima de 7 toneladas em áreas de 2.584 hectares. A pesquisa agropecuária brasileira introduziu também, nos últimos anos, novas variedades de trigo, feijão, sorgo, fruteiras, hortaliças e pastagens. As produtividades obtidas, a nível de campo, com essas novas variedades são altamente compensadoras. Por exemplo, no período 1978/79 a 1980/81 a produtividade média da lavoura de arroz irrigado em Santa Catarina foi de 3.300 kg/ha. As cultivares 'EMPASC 102' e 'EMPASC 103', esta última lançada em 1981, apresentaram, nos ensaios de competição, médias de 5.500 e 6.810 kg/ha, respectivamente, ao longo de vários anos.

A substituição de cultivares tradicionais pelas novas oferecidas pela EMBRAPA está se processando rapidamente.

- Fertilidade do solo

A pesquisa brasileira não só se preocupa com o aumento de produtividade do fator terra, mas também com o máximo de retorno por unidade de investimento. Neste sentido, consideráveis esforços tem-se processado para uma diminuição sensível dos custos de produção.

Tecnologias desenvolvidas pela EMBRAPA permitem racionalizar o uso de fertilizantes, sem diminuir a produtividade das culturas. Por exemplo, para a cultura da soja, a pesquisa tem recomendado a diminuição em 16% do fósforo e em 100% do nitrogênio

nio, para a Região Sul. Também na cultura de arroz irrigado, recomendações da pesquisa tem contribuído para uma redução dos níveis de adubação de 354 para 251 kg de NPK/ha. Tem-se observado também ganhos para o agricultor pela redução nas doses de nitrogênio e potássio na cultura do abacaxi.

No ano de 1981, a EMBRAPA possuía 452 projetos de pesquisa na área de fertilidade do solo, dos quais 266 estavam diretamente relacionados à adubação mineral de NPK, de um desses elementos ou da associação entre eles. As mais importantes culturas estavam sendo contempladas com tais pesquisas. A adubação orgânica também pode substituir pelo menos parte da adubação mineral, principalmente para os pequenos produtores, e economiza também divisas para o País. Nesta área a EMBRAPA possuía 68 projetos de pesquisa.

O potencial de conhecimento científico e tecnologias geradas ou adaptadas pela EMBRAPA nesta área já é muito significativo. A fixação biológica de nitrogênio pela cultura de soja é uma contribuição valiosíssima que se deve creditar à pesquisa. A pesquisa recomenda hoje que se cultive a soja sem adubação nitrogenada. O nitrogênio atmosférico é fixado pela planta através da simbiose, atendendo à maior parte de suas necessidades. Mesmo a pequena parcela retirada do solo é posteriormente restituído a ele através da incorporação de restos vegetais. Esse nitrogênio aí deixado pela soja poderá ser utilizado por outras culturas em regime de rotação, como o milho. Segundo estimativas da própria pesquisa, no ano de 1981 a adoção dessa tecnologia permitiu reduzir os custos de produção em US\$ 76,7 milhões (taxa de câmbio de dez/81).

Em 1980 a redução de custos foi estimada em US\$ 69,4 milhões, de US\$ 50,8 milhões em 1979 e de US\$ 34,2 milhões em 1978. Para os 4 anos considerados, a redução de custos e de importações de nitrogenados soma a US\$ 231,1 milhões. Como grande parte da matéria-prima (Amônia) ainda é importada diretamente ou através do petróleo, com esses valores tem-se uma estimativa da economia de divisas que o País realizou. À medida em que o

grau de adoção de tecnologia aumenta, nos próximos anos, os benefícios em economia de divisas também será maior. À medida em que se expanda a cultura da soja, como para os Cerrados e para o Norte do País, aumenta o significado dessa tecnologia para o País.

Já estão em andamento pesquisas para a fixação biológica de nitrogênio nas gramíneas através do Azospirillum. Caso se comprovem resultados satisfatórios, os benefícios principalmente para a redução nos custos da produção serão grandes.

Mais do que contribuições para a redução do consumo de fertilizantes, a Pesquisa Agropecuária preocupou-se em aumentar a produtividade por unidade de insumo utilizado. Desta linha constam todas as pesquisas que visam a determinação do nível técnico-econômico ótimo do fertilizante para as diferentes culturas. As características edafo-climáticas das diferentes regiões também foram consideradas. As recomendações de adubação para as culturas da soja, milho, algodão, cana-de-açúcar, trigo, pastagens melhoradas e de diferentes hortaliças são fruto de resultados de pesquisas a que foram direcionadas para aumentar a eficiência dos fertilizantes.

Cabe ainda destacar trabalhos na utilização do vinhoto de destilaria de álcool como fertilizante. Trabalhos preliminares indicam que embora seja teoricamente viável, seu processamento apresentava elevados investimentos. De qualquer forma, é importante continuar com pesquisas nesta área devido ao potencial, só em 1983, estimado em 60 bilhões de litros.

Estes exemplos demonstram que a Pesquisa Agropecuária pode reduzir a quantidade de fertilizantes sem afetar a produtividade das culturas ou com o mesmo nível de adubação obter produtividades bem mais elevadas. Igualmente, a substituição de área por fertilizantes, isto é, uma redução da área de plantio mas com um sistema de cultivo mais intensivo através do maior uso de fertilizantes, pode aumentar o nível de produto agrícola, ao mesmo tempo em que se reduzem as necessidades de mão-de-obra,

diminuem as horas de máquina, com conseqüente redução de combustível, na preparação do solo, na sementeira, na colheita e no próprio transporte da produção agrícola. Direta ou indiretamente estar-se-á economizando insumos importados e consideráveis divisas para o País, através de uma diminuição em suas importações.

- Manejo Integrado de Pragas

Outra área com grande potencial para a redução de custos são tecnologias para o manejo de pragas. Técnicas recomendadas pela pesquisa para o manejo de pragas do algodoeiro permitem reduzir mais de 50% os custos de produção desta operação, em relação à prática comumente adotada pelos agricultores. O controle integrado de pragas na soja permite benefícios diretos ao agricultor de aproximadamente US\$ 33.00 por hectare, através da redução do custo de inseticida e de sua aplicação. Também o controle biológico de pulgões no trigo tem-se constituído em prática que diminui, sensivelmente, os custos de produção, através de economia em inseticidas e nas operações correspondentes para a sua aplicação. Todas essas técnicas são simples, de fácil adaptação e domínio por parte dos agricultores. Diminuiu-se, assim, o custo de produção. Além disso, o uso dessas tecnologias, em larga escala, pelos agricultores, está tendo efeitos altamente benéficos sobre a ecologia e a qualidade de vida dos residentes no campo.

Nos sistemas de produção de soja recomenda-se que a população ideal da cultura deve ser de aproximadamente 400.000 plantas por hectare. Como, na maioria dos casos, o agricultor não consegue plantar toda sua área nas melhores condições de umidade, acaba sendo obrigado a plantar parte da área com o solo seco. Esta condição adversa facilita o ataque de fungos, requerendo maior quantidade de semente para se obter a mesma população de plantas.

Com base neste problema, a EMBRAPA iniciou, em 1978, um trabalho de pesquisa que utilizava fungicidas para o tratamento de sementes por ocasião de plantio.

Os resultados da pesquisa demonstram a eficiência do tratamento de sementes de soja, quando o solo não oferece boas condições para germinação, proporcionando proteção às sementes contra o ataque de fungos. O uso desta tecnologia se reflete na redução da qualidade de sementes a ser utilizada no plantio, obtendo-se ainda "stand" mais uniforme.

A adoção desta técnica implica uma redução de 23% na quantidade de sementes, ou seja, 16 kg/ha resultando, como consequência, uma economia de ordem de Cr\$ 1.382,40 (preço de setembro de 1982). Como o custo do tratamento das sementes (210 g de fungicida por 70 kg de sementes) é de Cr\$ 136,17 (preço de setembro de 1982), o benefício líquido por hectare é de Cr\$ 1.246,23.

As pesquisas na área de entomologia da soja têm sido dirigidas, nos últimos anos, para táticas alternativas de controle, que resultem em diminuição substancial do uso de inseticidas químicos. Além do decréscimo nos custos de produção, objetiva-se, também, com estas pesquisas, reduzir a níveis insignificantes os riscos de intoxicação ao homem e outros animais e a poluição ambiental, provocados pela maioria dos inseticidas químicos disponíveis. Com relação a estes aspectos, o controle biológico, representa papel fundamental para que estes objetivos sejam alcançados.

No caso da lagarta da soja, em meados de 1975-76, foi constatado no Brasil um vírus de poliedrose, ocorrendo naturalmente em campos de soja, atacando e matando o inseto. Através de vários trabalhos básicos realizados pela EMBRAPA, este agente de controle biológico demonstrou bom potencial para ser utilizado em pulverização nas lavouras, contra a praga em questão. Com base nestes resultados iniciou-se na safra 1980/81, um "projeto piloto", com produtores de soja, visando comprovar a possibilidade do vírus ser usado de forma simples pelo agricultor. Nestes dois anos, o patógeno mostrou ser tão eficiente quanto o controle químico para proteção da soja contra a lagarta.

Em termos gerais, a técnica consiste na aplicação de um inóculo inicial do vírus em lavoura de soja, sendo posteriormente coletadas as lagartas mortas pelo patógeno, as quais podem ser armazenadas em congelador para uso na próxima safra de soja, e assim sucessivamente ano após ano. Para a aplicação há a necessidade de apenas 50 lagartas grandes mortas pelo vírus, por hectare, as quais são maceradas com um pouco de água, coadas e a suspensão colocada no tanque do pulverizador em mistura com a água necessária para cobrir a área a ser tratada. O trabalho de implementação e difusão dessa nova tecnologia, junto aos produtores, vem sendo ativamente realizada em estreita integração com órgãos de assistência técnica.

Deve-se ressaltar que, nos trabalhos realizados a nível de agricultor, uma aplicação de vírus foi suficiente para controlar a lagarta durante toda a safra. No caso de aplicação de inseticidas químicos, verificou-se, na safra 1981/82, em que houve uma alta incidência da praga, um aumento do número de aplicações (cerca de duas). Nestas condições, o controle biológico significa um decréscimo ainda maior no custo de produção da soja, considerando-se que já há uma economia substancial com a simples substituição do inseticida químico pelo vírus, o qual, uma vez usado da maneira descrita, não representa qualquer ônus para o agricultor. Nota-se que, aos preços atuais (setembro/82), caso essa técnica seja adotada em apenas 20% da área plantada com soja no Brasil, a economia a nível do agricultor será da ordem de Cr\$ 5,8 bilhões em uma safra.

3.3 - A produção de energia através da biomassa

A chamada "crise internacional de energia", desencadeada pelos aumentos acentuados nos preços do petróleo no mercado internacional, teve um impacto acentuado na economia brasileira, já que o País depende de sua importação. O Modelo Energético Brasileiro, apresentado em 1981 pelo Ministério das Minas e Energia, estabelece como diretriz a diversificação das fontes energéticas.

Dentro desta estratégia de busca de novas fontes renováveis de energia, situa-se o trabalho de pesquisa que a EMBRAPA vem executando e coordenando. A possibilidade de transformação da biomassa em combustível automotivos e industriais, poderá atender às necessidades das próprias fazendas e transferir o excedente para as cidades.

Em conformidade com as diretrizes do Ministério da Agricultura para a área de agro-energia, a EMBRAPA elaborou o Programa Nacional de Pesquisa de Energia, com as seguintes diretrizes:

- economia de insumos energéticos na agropecuária e nas atividades florestais;
- aumento da produtividade de biomassa e de substâncias "energéticas" (açúcares, amido, óleos, lignina e celulose) em espécies tradicionais e espécies em processo de introdução;
- auto-suprimento energético da propriedade rural;
- substituição de combustíveis fósseis por aqueles provenientes da transformação da biomassa e uso da energia solar e eólica no acionamento de máquinas agrícolas e motores estacionários;
- aproveitamento de resíduos para produção de combustíveis, fertilizantes e rações;
- análise da economia energética na agropecuária.

A empresa tem-se empenhado na geração de tecnologias para a produção de energia alternativa, através da biomassa. Em várias unidades da EMBRAPA foram construídas biodigestores e microdestilarias para a produção de álcool.

Além do objetivo primeiro da pesquisa, estes sistemas estão contribuindo para a auto-suficiência da Empresa na área de energia. A viabilidade das microdestilarias já está comprovada. Os novos desenvolvimentos tecnológicos procuram reduzir os custos de produção. Como método de melhorar os índices de extração

de açúcar das matérias-primas, foi desenvolvido um "difusor", em substituição às moendas. A eficiência da extração obtida no difusor (coeficiente de extração superior a 90%) permite a obtenção de 68 a 72 litros de álcool por tonelada de cana-de-açúcar. Isso representa um aumento de eficiência na produção de álcool de aproximadamente 44% em relação à tecnologia de um turno e de 25% em relação a de dois turnos.

Para avaliação do sistema de energia com base em microdestilaria, conjuntamente com as demais atividades típicas a nível de propriedade, desenvolve a EMBRAPA modelos matemáticos para o sistema rural como um todo.

É a partir da unidade de produção agrícola que se analisa o efeito que alternativas energéticas possam ter sobre a produção de alimentos, de bens exportáveis, sobre a produção e uso de energia, sobre a renda e emprego, etc.

A modelagem de sistemas ao nível da empresa agrícola poderá indicar se uma opção energética vai de encontro aos objetivos dos empresários agrícolas e portanto se terá alta probabilidade de ser rapidamente adotada por estes. Portanto, para se avaliar o impacto de uma opção energética sobre a empresa agrícola e a sua conformidade com os objetivos do empresário pode-se usar um procedimento de análise em que a empresa é considerada como um sistema.

Simula-se a substituição ou alteração de partes deste sistema pela nova opção energética e verifica-se o impacto sobre as variáveis de interesse, incluindo o valor da função objetivo do empresário. Os modelos de análise a serem usados podem ser de otimização da função objetivo do empresário agrícola e que considerem as restrições impostas pelas condições externas e internas à unidade produtiva.

O pressuposto na análise de sistema é que os empresários agrícolas enfrentando situações idênticas às consideradas na análise, procederão de "maneira ótima" indicada pelo modelo. A análise de sistema pretende prever o que ocorrerá na prática quando a alternativa energética se tornar disponível aos empre

sários agrícolas.

Deste modo poder-se-á verificar quais as opções energéticas para a empresa agrícola, na área de biomassa para energia, mais promissoras, ou seja, as que teriam efeitos favoráveis sobre as variáveis de interesse. Estas seriam as alternativas a receber ênfase da pesquisa. Também seria dada ênfase para pesquisas que visem preencher lacunas (coeficientes não conhecidos) das atividades e suas interações no sistema.

Desta forma o modelo se torna em um poderoso instrumento de reorientação das pesquisas energéticas a nível das unidades de pesquisa. A retro alimentação do sistema de pesquisa, através da modelagem, pode direcionar os esforços dos pesquisadores para problemas específicos, de maior prioridade a curto e longo prazos.

Devido à diversidade de sistemas entre as empresas agrícolas no Brasil, a seleção das alternativas energéticas mais promissoras, em termos de volume de benefícios esperados, deve ser feita com base em vários sistemas, para se levar em conta as características das principais regiões produtoras do país e os vários níveis de análise (produtor, cooperativa, comunidades, etc). Os resultados obtidos até agora atestam a viabilidade econômica do sistema de bioenergia baseado em microdestilaria, desde que seja permitida a venda do excedente do álcool não consumido na propriedade ou cooperativa.

3.4 - Tecnologias para a pecuária

Na área animal, as pesquisas tendem a demorar mais para produzir resultados. Da mesma forma, a difusão de tecnologias é mais lenta, principalmente para a pecuária extensiva.

- Avicultura

A criação de frangos de corte, com a densidade populacional de 10 aves/m², era uma constante técnica dos sistemas de produção avícola em Minas Gerais e no Brasil.

Em 1976, o Sistema de Pesquisa Agropecuária evidenciou a possibilidade de se criar até 18 aves/m², utilizando-se a separação de sexos. Não foram observadas diferenças significativas em relação a mortalidade, ganho em peso e conversão alimentar. Entretanto, a produção de carne/m² foi maior quando a densidade populacional aumentou. Assim sendo, o volume de produção passou de 14,8 kg (10 aves/m²) para 33,8 kg de peso vivo/m² (18 aves/m²). Estes valores foram as médias dos pesos de machos e fêmeas. As conversões alimentares médias foram 2,40 e 2,37 para 18 e 10 aves/m², respectivamente. Assim, a renda líquida/ave foi praticamente insensível ao acréscimo na densidade populacional, e a produção de carne/m² aumentou 38,5%, quando a densidade populacional passou de 10 aves para 14 aves/m². Este fato correspondeu a um aumento de 43% na renda líquida/m². O aumento de 40% na capacidade de alojamento do Estado, utilizando a mesma área construída, permitiu, em 1981, com a capacidade para alojar 28.563.650 frangos, com o valor de Cr\$ 148,75/ave e 70% de adoção dessa tecnologia, um ganho de Cr\$ 4.970.369.358,00, em relação à densidade anteriormente utilizada (10 aves/m²).

O consumidor brasileiro possui acentuado interesse por ovos com gemas de boa coloração. No sentido de atender a este interesse, o produtor de ovos tem procurado alternativas para obter uma melhor coloração da gema. Esta busca de alternativas é justificável, tendo em vista que se tem tornado crescente a utilização, em rações, de produtos com baixo teor em xantofilas (pigmentos), como por exemplo o sorgo granífero.

As fontes mais comuns desses pigmentos têm sido milho, glúten de milho, fenos de algumas forrageiras e pigmentos artificiais. A utilização dessas fontes, especialmente as artificiais, vem onerando o custo das rações para poedeiras, diminuindo assim a margem de lucro auferida pelo produtor.

Assim, o Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária conduziu trabalhos no sentido de proporcionar alternativas aos produtores de ovos. Seus resultados indicaram que o feno de confrei e o feno de rama de mandioca são igualmente eficazes na coloração da gema.

A utilização do feno de confrei e do feno de rama de mandioca em rações de poedeiras não afetou o desempenho das aves. Elas apresentaram bons resultados quando a produção e peso dos ovos, conversão alimentar, viabilidade dos lotes e qualidade interna dos ovos.

A utilização de qualquer um dos fenos, ao nível de 1,5% de ração, proporcionou coloração comercial aceitável à gema do ovo, isto é, 7,11 para o confrei e 7,60 para a rama de mandioca, de acordo com a Escala Roche.

O conhecimento dos valores da composição química e da energia de alimentos, produzidos nas condições brasileiras, é de grande importância no cálculo de rações para aves.

No Brasil, para o cálculo de rações balanceadas, utilizam-se em geral, valores de composição química e energia metabolizável dos alimentos encontrados em tabelas estrangeiras.

Assim, visando a elaboração de uma Tabela de Composição de Alimentos Brasileiros, foram estudados os alimentos mais comumente utilizados em rações de aves, no Brasil. Foi determinada a composição química e energia de doze alimentos - farinha de carne e ossos (45%), farinha de osso (50%), farelo de coco, rapa de mandioca, milho-grão, farinha de peixe, farinha de sangue, farelo de soja, sorgo grão alto tanino, sorgo grão baixo tanino, farelinho de trigo e farelo de trigo.

Em seguida, foi realizada uma avaliação biológica das rações formuladas de acordo com os valores determinados e com os valores de tabelas estrangeiras, utilizando-se poedeiras comerciais de linhagem leve.

As rações calculadas, segundo os valores brasileiros, evidenciaram vantagens, no que diz respeito à produção e ao peso de ovos, bem como à conversão alimentar possibilitando um aumento de 5,9% na produção de ovos e a redução de 90 g de ração em cada dúzia de ovos produzidos.

- Suinocultura

A pesquisa também está dando sua contribuição para a modernização da suinocultura brasileira. A redução de custos da ração foi uma prioridade. Sem prejuízo no desempenho reprodutivo, pesquisas demonstraram que pode ser utilizado um nível de ração 1,4 kg de ração/dia para fêmeas gestantes, em relação a 2,0 kg/dia, atualmente em uso pelos suinocultores. Isto significa uma economia aproximada de 30% no consumo de ração, nesta fase. Mais recentemente, foi desenvolvida e já se encontra no mercado uma vacina contra a rinite atrófica, doença responsável por 5% a 25% de perda de peso do suíno.

- Gado de Corte

Estima-se que, aproximadamente, 25% dos criadores adotam a prática da suplementação mineral, enquanto 75% fornecem apenas sal comum ou deixam os animais sem nenhuma suplementação mineral.

Trabalhos realizados pela EMBRAPA com 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, têm mostrado grandes respostas econômicas a suplementação mineral de novilhos de corte. Experimento, feito pela EMBRAPA, em Mato Grosso do Sul mostra aumento significativo no ganho de peso de novilhos de corte, quando misturas minerais completas foram comparadas com misturas incompletas, e os animais achavam-se em pastagens de capim Colonião. O trabalho foi feito com animais de aproximadamente dois anos.

Também a pesquisa tem se preocupado com a criação de raças adaptadas às condições climáticas brasileiras. A raça Ibagé é produto de cruzamento dirigido no sentido de unir as características de rusticidade do gado Nelore com as qualidades e produtividade do Aberdeen Angus.

O Ibagé reúne as melhores características do Nelore como: o melhor aproveitamento das forragens grosseiras e a maior resistência aos parasitos externos e do Aberdeen Angus, que são a grande precocidade, a alta fertilidade, e a excelente qualidade de carne.

- O Búfalo na Pecuária da Amazônia

A Amazônia possui extensas áreas de pastagens nativas localizadas em terras inundáveis, estimadas em cerca de 15 milhões de hectares, onde os bovinos mal conseguem sobreviver. Ademais existem nessa região aproximadamente 30 milhões de hectares de pastagens nativas em solos pobres de cerrado, constituídas de forragem grosseira e de baixa qualidade, as quais não permitem o progresso bovino.

Entretanto, mesmo nessas condições, os bubalinos produzem satisfatoriamente, aproveitando áreas ociosas sem causar prejuízo à ecologia regional, como os desmatamentos, para estabelecimento de pastagens, em zonas de floresta. Assim, através da ocupação bubalina nessas áreas, associada à formação de pastagem cultivada em solos de mata fina e áreas marginais de floresta de terra inundável, utilizando tecnologia apropriada, é possível estabelecer uma população bubalina superior, várias vezes, à bovina regional existente, com uma pecuária de leite e carne, ecológica, econômica e social, adequada para o trópico úmido.

A EMBRAPA possui, hoje, o maior acervo de conhecimentos técnicos de todo o Continente Americano sobre bubalinocultura. No referente à produção de carne, a pesquisa tem revelado a capacidade de obtenção de pesos vivos de abate de até 450 kg, com um ano e meio de idade, utilizando tecnologia apropriada, produtividade esta superior a média regional, em torno de 350 kg, próximo dos três anos de idade. Além disso, convém ressaltar que a média regional para bovinos é de quatro anos com 350 kg. Não existe qualquer diferença significativa entre a carne bubalina e a bovina, sendo as duas já comercializadas indistintamente nos açougues.

A adoção da tecnologia gerada pela EMBRAPA vem sendo largamente utilizada pelos criadores regionais. Como exemplo, cita-se que a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, somente nos últimos dois anos, incentivou, com recursos financeiros, a implantação de projetos de criação de búfalos, envolvendo cerca de 50 mil animais, em aproximadamente 85 mil hectares de pastagens, principalmente nativas em terras inundáveis, com tecnologia gerada pela pesquisa. Ademais, o interesse é tão grande que os projetos de criação de búfalos aprovados nos três últimos anos pela SUDAM representaram cerca de 25% de todos os projetos agropecuários aprovados.

Com a evolução da pesquisa com búfalos, atualmente é possível afirmar que ela proporciona um aumento de eficiência econômica superior a 50%, em relação aos sistemas bubalinos tradicionais na região. Por outro lado, permite uma lucratividade de mais de 50% sobre o capital investido, quando comparados com os bovinos na Região Amazônica, onde dificilmente o lucro é superior a 20%.

- Gado de Leite

A coordenação da pesquisa em gado de leite, em todo o território nacional, tem se constituído em preocupação permanente da EMBRAPA. Atividades básicas de suporte a essas funções desenvolvidas pela área de Economia e Sistemas de Produção são o acompanhamento de fazendas produtoras de leite, modelos de simulação e modelos básicos de sistema de produção.

O primeiro instrumento visa conhecer a realidade da atividade leiteira, a nível de fazendas, servindo de marco de referência para proposição de mudanças e fonte de inspiração para novas pesquisas, face aos problemas identificados.

A simulação matemática, partindo da realidade evidenciada pelo trabalho de acompanhamento e das informações geradas pela pesquisa, tem como finalidades básicas avaliar, ex-ante, os custos e benefícios, privados e sociais, decorrentes de modificações

nos sistemas atuais, funcionando, portanto, como indicador de áreas potenciais de pesquisa e de sistemas de produção a serem testados antes de serem recomendados para uso pelo produtor.

Os sistemas físicos, última etapa do programa, funcionam como instrumentos para testar técnicas geradas pela pesquisa em condições que mais se assemelham às do produtor de leite. Para ilustrar, cita-se o exemplo do modelo implantado na Zona da Mata de Minas Gerais. Neste modelo, já funcionando por um período de cinco anos, os resultados técnico-econômicos, apesar de se situarem aquém daqueles previstos quando da geração das técnicas isoladas, mostraram, pelo menos sob o ponto de vista privado, os benefícios decorrentes da adoção de tal sistema pelos produtores de leite da região em estudo. A situação atual das propriedades acompanhadas em relação ao modelo físico da EMBRAPA é mostrada na Tabela 13.

Os estratos A, B e C referem-se às fazendas acompanhadas, diferenciadas pelo volume de produção ou sejam: pequenas (estrato A), médias (estrato B) e grandes (estrato C). A última coluna da Tabela refere-se ao modelo físico de sistema de produção de leite implantado na EMBRAPA. Para se ter uma idéia dos benefícios potenciais, decorrentes da adoção do modelo físico, sugere-se uma comparação do estrato C com o sistema da EMBRAPA. Nota-se que o investimento total, o número de vacas em lactação e a utilização de mão-de-obra são praticamente iguais em ambos, enquanto a margem bruta do sistema EMBRAPA mostra-se 1,72 vezes superior à do estrato C. Por outro lado, a área utilizada para a produção no estrato C é quase duas vezes superior, sugerindo que o "excesso" de investimentos em terra nesse estrato poderia servir de capital para financiar a reorganização das propriedades, principalmente na parte de instalações, animais e pastagens, proporcionando assim maiores produções de leite, maior margem bruta e liberação de terra para outras atividades produtivas.

- Leite de Búfalas

Com relação à produção de leite, a EMBRAPA tem conseguido obter média, por lactação, de 2.600 kg de leite por búfala em regime de pastagem, empregando técnicas adequadas de criação, ao passo que a média da região para búfalos e bovinos está em torno de 1.000 kg. Resultados de pesquisa têm evidenciado que o leite bubalino é mais nutritivo do que o bovino, apresentando menor conteúdo de água, maior teor de proteína e minerais, bem como percentagem mais elevada de gordura. Além disso, o leite de búfala apresenta maior rendimento industrial para laticínios do que o leite bovino, havendo inclusive completo domínio tecnológico por parte da pesquisa da EMBRAPA nessa área.

A tecnologia gerada pela EMBRAPA, especialmente para o aproveitamento do leite de búfalas, vem possibilitando aos criadores melhores ganhos, pelo uso mais econômico do leite de seu plantel, principalmente aqueles que deixam de comercializar seu produto "in natura". Dentre os produtos desenvolvidos, destacam-se os processos para fabricação de queijos "CPATU Branco Macio", cujo rendimento é de 4,7 litros de leite de búfalas para um quilograma de queijo fabricado; queijo "Mozzarella", que necessita 5,5 litros de leite de búfalas para um quilograma do produto; queijo "Provolone", que tem apresentado um rendimento de 5,5 a 6,5 litros de leite/kg de queijo. Esses resultados são de grande relevância econômica, pois são gastos oito a doze litros de leite bovino para preparar um quilograma dos queijos mencionados. Além de queijos, a EMBRAPA desenvolveu iogurtes naturais e com sabores de frutas regionais (bacuri, murici, cupuaçu, goiaba, araçá e taperebá), apresentando excelentes características nutritivas e sabor muito agradável. A vantagem do iogurte de leite de bubalino sobre o de leite bovino é que o primeiro não necessita da adição de substâncias de ação espessante para se obter melhor viscosidade, textura, aparência e um produto acabado mais cremoso, ao contrário da prática comumente usada na elaboração do iogurte de leite bovino.

3.5 - Tecnologias na área de mecanização e comercialização

A expansão da agricultura e as elevadas taxas de migração rural-urbana, vêm criando problemas de escassez de mão-de-obra, havendo assim, a necessidade de se aumentar a eficiência do homem no campo, através do desenvolvimento de máquinas e implementos. As pesquisas em engenharia agrícola necessitam ser expandidas, tanto a nível de Governo como de iniciativa particular. Não obstante o esforço já feito, muito há que melhorar nas máquinas e equipamentos, para adaptá-las às condições dos trópicos, visando a redução no consumo de combustíveis e no aumento da eficiência na execução de tarefas específicas. É necessário também a tentar-se para as necessidades dos pequenos e médios produtores, no que diz respeito ao desenvolvimento de máquinas e implementos a tração animal.

O uso de equipamentos de tração animal, como o multicultor CPATSA e o carro-prensa, pelo seu baixo custo, economia de esforços e de energia no meio rural, tem sido contribuições importantes para a estabilização da agricultura nas pequenas propriedades.

O programa de pesquisa na área de mecanização agrícola, foi intensificado em 1982 com a evolução do Projeto Experimentação e Difusão da Mecanização Agrícola a Tração Animal, resultante do Convênio EMBRATER/EMBRAPA/CEEMAT.

Os resultados dos testes, realizados em vários estados do País, a nível de propriedade rural, despertaram o interesse não somente dos agricultores, mas também da indústria de máquinas, que vem recebendo orientação da pesquisa na fabricação desses equipamentos. No Ceará, por exemplo, uma indústria já produz, em escala comercial, três modelos de chassis porta-implementos, bastante versáteis, permitindo acoplar diversos implementos e realizar quase todas as operações de campo, cobrindo áreas que variam de dois a quinze hectares. São eles: Policultor 300, que trabalha de dois a três hectares; Policultor 600 (quatro a seis hectares) e Policultor 1.500 (dez a quinze hectares), oferecendo grande vantagem em relação aos equipamentos tradicionais.

Com o desenvolvimento desses equipamentos, de custos relativamente baixos, poderá ser incrementada substancialmente a força de trabalho na agricultura brasileira, particularmente no Nordeste, onde, até 1975, 81% das propriedades utilizavam apenas a força humana.

A EMBRAPA desenvolveu uma nova tecnologia que consiste no uso de armações ou engates especiais para realização de operações simultâneas em apenas uma passada no trator. Estes engates possibilitam o aproveitamento da potência disponível, de forma racional, pela utilização, ao mesmo tempo, de mais de um ou de todos os pontos de tomada de força, como o engate de três pontos do sistema hidráulico, a barra de tração e o eixo da tomada de potência.

Esta tecnologia é justificada pela crescente demanda de alternativas que visem maior economia de energia, especialmente óleo diesel, de tempo e que reduzem os custos de produção e os processos de erosão do solo, representado pela menor compactação em decorrência do menor tráfego de tratores.

Na cultura da soja, os engates permitem a realização de mais de uma operação "dupla" ou uma operação "dupla" e uma operação "tripla". Desta forma, o sistema convencional de produção de soja poderia ser comparado a dois outros sistemas alternativos que se utilizariam da armação ou engate especial.

Os resultados de levantamentos sobre a armazenagem de milho em paiol, indicam claramente a importância de se desenvolver tecnologia para o controle de pragas de milho armazenado a nível de pequeno produtor, pois, com apenas seis meses de armazenamento (amostragem feita em novembro/81), os insetos já haviam danificado 36,4% de todos os grãos, o que representa uma perda de 10,4% do total do milho armazenado. A razão de tamanhas perdas está na ineficiência do método de controle de pragas e na precariedade das estruturas armazenadoras.

Uma comparação entre as amostras que vieram de paióis tratados com inseticida em pó, principalmente o Malathion, com as que vieram de paióis não tratados com esse tipo de inseticida, indica que do modo como o inseticida vem sendo aplicado para o controle de pragas no milho armazenado em espiga, não se consegue resultado satisfatório, o que só contribui para aumentar o custo de produção (Tabela 28).

Este problema vem sendo intensamente estudado, com a utilização de vários tipos de paióis e os resultados de pesquisa indicam que o simples expurgo do milho, antes do armazenamento, pode reduzir o dano a menos de 10%, e a perda de peso a menos de 2,5% em 6 meses de armazenamento.

A concentração da população brasileira no meio urbano (cerca de 2/3), e a produção dispersa sobre um vasto território, aumentam o consumo de energia e as perdas da produção nos círculos de comercialização. Essas perdas equivalem ao desperdício de mão-de-obra, insumos modernos e combustíveis, que foram utilizados no processo de produção.

As tecnologias capazes de evitar perdas entre a colheita e o consumidor - tecnologias poupadoras de produto - assumem, num País já predominantemente urbano como o Brasil, um papel muito importante. Na realidade, poupam a energia consumida a nível de fazenda, transportes, industrialização e armazenamento.

Estima-se que, em média, as perdas entre a fazenda e consumidor sejam da ordem de 25%. A redução delas é de capital importância, como forma de aumentar a oferta de alimentos e reduzir o consumo de energia, desde que as tecnologias utilizadas para esse fim, apresentem balanço energético adequado.

Estas tecnologias envolvem o melhoramento de plantas, a colheita, o armazenamento, a melhoria das condições de transporte, a industrialização e a conservação de alimentos no lar.

Outras tecnologias desenvolvidas pela pesquisa permitiram uma redução nas perdas na colheita. Um exemplo típico é a cultura da soja. A tecnologia recomendada inclui práticas adequadas

de preparo do solo, época de sementeira, utilização apropriada de cultivares, espaçamento e população, adubação, época de colheita, e regulagem das máquinas e equipamentos utilizados na operação de colheita. Essas práticas integradas permitem reduzir em 50% as perdas na colheita, atualmente estimadas em 3,1 sacos/ha. Assim a produtividade média aumenta em 5,1% sem oneração nos custos. Igualmente nas perdas na colheita mecânica do milho podem ser reduzidas de 15% para 7% da produção através simplesmente do ajustamento adequado nas colhedadeiras e equipamentos.

Essas são algumas áreas em que os resultados da pesquisa da EMBRAPA tem sido adotados pelo agricultores e pecuaristas. De outro lado, há disponível um estoque de conhecimentos e tecnologias promissoras, capazes de serem implementadas a qualquer momento.

4 - Conclusão

O caminho do desenvolvimento, para o Brasil, exige uma agricultura forte e dinâmica. Com aumentos de produção através da expansão da fronteira agrícola e por acréscimos na produtividade. Para conseguir estes objetivos, a pesquisa agropecuária tem um papel fundamental a desempenhar.

O Governo Brasileiro sensibilizou-se pela importância da pesquisa agropecuária. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária foi criada com vistas a realizar e coordenar a geração e adaptação de tecnologias para a agropecuária brasileira. Dotou-a de uma estrutura organizacional adequada. Forneceu-lhe os recursos financeiros indispensáveis ao seu bom funcionamento. Treinou bem seus recursos humanos.

Com essa base, seus centros de pesquisa por produto ou região, seus serviços especiais, suas unidades estaduais, as empresas estaduais e os programas integrados trabalham na gera

ção de novas tecnologias com altas respostas. Os resultados beneficiaram tanto os agricultores e pecuaristas, como os consumidores desses produtos. O País, como um todo, ganha também com a possibilidade de aumentar suas exportações. Muitos resultados de pesquisa nas mais diversas regiões já estão sendo adotadas pelos agricultores. O potencial de resultados disponíveis é bem maior. Progressivamente será incorporado pelos agropecuaristas.

Sem dúvida, a EMBRAPA é uma instituição que se consolidou. Experiência e trabalho que ultrapassam as fronteiras brasileiras. Sua constituição, funcionamento e resultados obtidos, podem servir de modelo para outros países, principalmente do mundo em desenvolvimento, que também almejam aumentos de produção agrícola, e mais particularmente, para países com características edáfo-climáticas como o Brasil. A EMBRAPA pode e quer colaborar com estes países. Ajudá-los a enfrentar os desafios e problemas de sua agricultura e pecuária. Transformar as potencialidades de seus recursos naturais em alimentos, fibras e energia, para o consumo interno e para a exportação. A EMBRAPA oferece sua experiência em organização e trabalho e também o assessoramento de técnicos altamente qualificados nas diversas áreas. A EMBRAPA coloca à disposição dos países amigos os resultados de seus intensos trabalhos de pesquisa agropecuária.

Por isso, a EMBRAPA recebe com muita atenção missões estrangeiras que se interessam em conhecê-la. Oferece estágios a técnicos de outros países, em suas Unidades de Pesquisa. Seu corpo técnico pode assessorar a esses países na constituição de organizações semelhantes e na transferência de tecnologias específicas para as mais diversas áreas.