

**TECNOLOGIAS BRASILEIRAS PARA O DESENVOLVIMENTO  
AGRÍCOLA, AGROINDUSTRIAL E FLORESTAL\***

**Eliseu Roberto de Andrade Alves**

---

\* Palestra proferida a convite da Associação dos Diplomados da Escola Superior de Guerra - ADESG, 4 de julho de 1984.

## I - DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO AGRÍCOLA

Tecnologia pode ser definida como a aplicação sistemática do conhecimento científico às atividades produtivas. É o saber aplicado ao mundo dos objetos, modificando a relação entre o sujeito e o objeto, no sentido desejado pelo primeiro. Assim, a história do desenvolvimento da tecnologia pode ser descrita como a trajetória do domínio do Homem sobre a Natureza. Neste contexto, insere-se a pesquisa agropecuária, responsável muitas vezes, por transformações profundas, tanto na unidade produtiva como nas relações com a economia como um todo.

A geração de tecnologia agrícola depende de três fatores fundamentais; da decisão política, da disponibilidade de equipamentos e instalações adequadas (capital físico) e de recursos humanos muito bem treinados (capital humano). No Brasil, a decisão política consubstanciou-se na própria criação e no desenvolvimento físico-institucional de um Sistema Cooperativo de Pesquisas que, ao longo destes anos, corporificou-se no apoio dado aos seus projetos por parte do Governo.

O Brasil alocou recursos substanciais para que fossem criadas e construídas unidades de pesquisa em regiões estratégicas de produção e consumo, com competência nacional ou regional; implementou um programa de aperfeiçoamento formal e de capacitação contínua para os seus pesquisadores, os quais foram treinados em pesquisa agrícola nos melhores institutos e universidades do Brasil e do exterior. Como resultado, dos 1.600 pesquisadores existentes em uma das empresas participantes daquele Sistema Cooperativo, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, mais de 75% possuem cursos de mestrado e/ou doutorado completos.

Os resultados de pesquisa e a experiência da EMBRAPA têm projetado a Empresa junto a outros países. Por exemplo, sua experiência nas regiões tropicais, semi-áridas e dos cerrados é única. Nessas condições, desenvolveu tecnologias e dispõe de serviços que podem servir a outros países, principalmente do mundo em desenvolvimento e, mais especificamente, aqueles com características edafoclimáticas semelhantes às do Brasil, abrindo-se, assim, perspectivas animadoras para a cooperação com esses países, através da comercialização de serviços e tecnologias na área da pesquisa agropecuária

---

\* Palestra proferida a convite da Associação dos Diplomados da Escola Superior de Guerra - ADESG, 4 de julho de 1984.

A exportação de tecnologias agropecuárias por parte do Brasil, e sua adoção por países em idêntico estágio de desenvolvimento é vantajosa para ambas as partes envolvidas.

As tecnologias agrícolas, geradas através do Sistema Cooperativo de Pesquisas Agropecuárias, geridas pela EMBRAPA, podem ser assim classificadas.

## 1. - PESQUISAS EM RECURSOS

Incluem-se as tecnologias e os serviços relacionados com o uso dos solos, recursos genéticos, defensivos agrícolas, sementes melhoradas e bioenergia.

### 1.1. - Solos

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

Hoje, o Sistema Cooperativo de Pesquisas está preparado para prestar consultoria em levantamento de solos, no estudo da aptidão agrícola das terras e na montagem de laboratórios para caracterização de solos e de fertilidade.

### 1.2. - Recursos Genéticos

Em recursos genéticos, logrou-se implantar um eficiente sistema de introdução e conservação que muito tem contribuído para os progressos alcançados no aumento da produtividade agrícola brasileira. Já se dispõe de laboratórios que possibilitam controlar, com eficiência, o estado fitossanitário dos materiais introduzidos, e tratá-los quando contaminados.

Nos Bancos Ativos de Germoplasmas, estão incluídas cultivares, linhagens, clones e espécies silvestres afins. Nestes, além da conservação, realizam-se as atividades de caracterização e avaliação, cujos dados são indispensáveis à utilização dos materiais nele conservados, e a multiplicação necessária ao armazenamento e ao intercâmbio dentro e fora do país.

Introduzir e conservar os recursos genéticos isoladamente de pouco valeria sem a informação aos usuários sobre a disponibilidade do germoplasma, assim como de suas características essenciais. Para isto, desenvolveram-se programas computadorizados que fornecem, de imediato, a informação sobre o material procurado pelo pesquisador.

O Sistema Cooperativo de Pesquisa também se ocupa da conservação de germoplasma animal. A conservação do sêmem, gametas ou embriões, mediante congelamento rápida, representa atualmente um método alternativo auxiliar mediante o qual é possível constituir um banco de gens, para atender necessidades futuras.

### 1.3. - Sementes Básicas

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

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

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

### 1.4. - Energia

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

Dentro desta diretriz, partiu-se em busca de fontes alternativas

de energia, para a substituição de parte de combustíveis derivados de petróleo, bem como desenvolver sistemas de uso mais racional de energia.

Atualmente, a pesquisa agropecuária já tem consolidado resultados promissores na produção e utilização de álcool, biogás, gasogênio e energia solar.

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

Este, se caracteriza por ser um sistema pioneiro por efetuar a operação integrada de uma microdestilaria, um biodigestor e um conjunto de eletricidade, interligados de modo harmonioso. Por suas peculiaridades, contribui de forma decisiva para minimizar os efeitos danosos que os subprodutos das destilarias podem causar ao meio-ambiente. A idéia geral, reside na captação de energia solar, na forma de biomassa, e sua transformação em insumos (combustíveis e fertilizantes) utilizáveis nas diversas fases da produção agrícola. Parte dessa biomassa, é transformada em álcool na microdestilaria (Fig. 1).

O bionômio sorgo-cana vem merecendo atenção especial nos projetos em execução, pois se pretende demonstrar sua viabilidade como sistema de cultivo e como matéria-prima industrial. Sendo culturas complementares diminuem a ociosidade dos equipamentos, aliado ao fato de ter o sorgo sacarino, além disso, uma velocidade de multiplicação, pelo menos, 25 vezes maior do que a da cana.

Os grãos do sorgo sacarino, usados como ração animal, financiam parte dos custos de produção do sistema integrado bioenergético.

Os colmos colhidos constituem a matéria-prima para o processo de produção de álcool, e os resíduos vegetais destinam-se ao biodigestor. O sistema de produção agrícola é realimentado com a aplicação do biofertilizante, que é o resíduo fermentado do biodigestor, e pela utilização do álcool produzido, na movimentação de tratores e outras máquinas. Merece destaque o aproveitamento da vinhaça e de parte do bagaço na biodigestão que contribui para redução palpável da poluição ambiental.

Fechando o circuito, o conjunto gerador de eletricidade pode ser acionado pelo biogás ou pelo álcool. A necessidade de energia elétrica na micro destilaria é assim suprida por este último componente. Parte do gás pode, ainda, destinar-se a outros fins na propriedade rural, como a secagem de grãos e ao consumo doméstico.

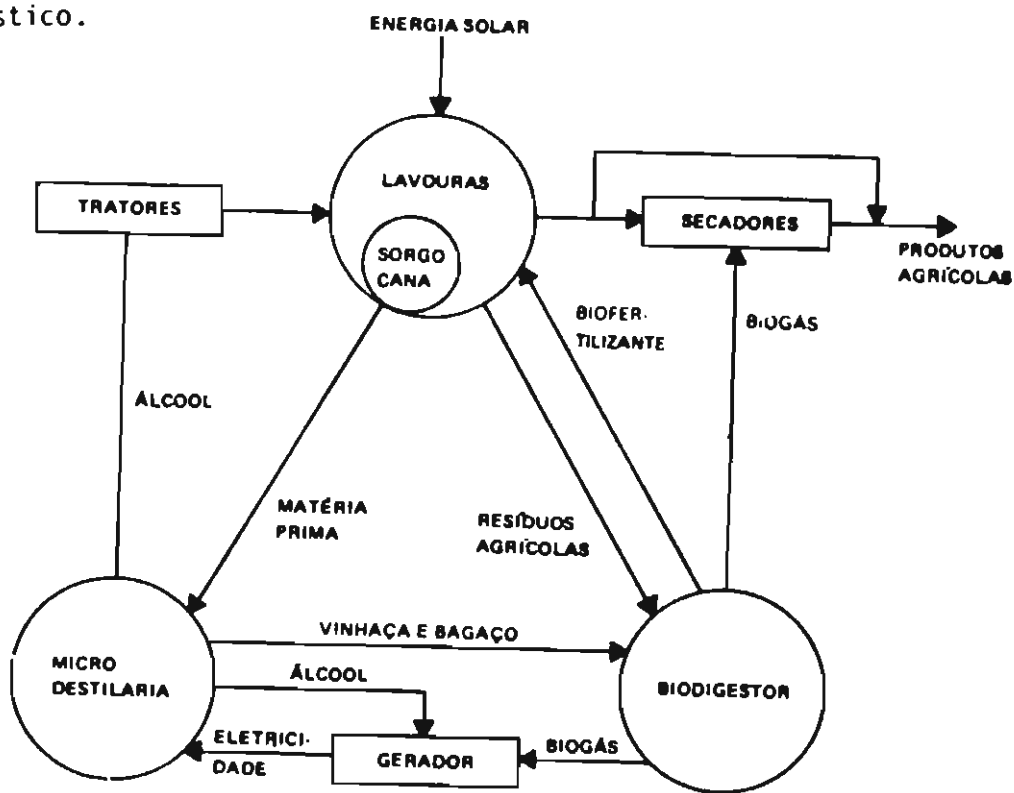


FIGURA 1. Fluxograma simplificado do Sistema Rural de Bioenergia

O trabalho desenvolvido pela pesquisa em bioenergia no Brasil é pioneiro e tem sucesso comprovado. Para os próximos anos, estima-se que a demanda de tecnologia em bioenergia, em países com problemas semelhantes aos do Brasil, deverá aumentar consideravelmente.

É importante ainda, para os países tropicais como o Brasil, possuir conhecimentos na utilização e produção de produtos químicos, necessários à manutenção adequada das condições fitossanitárias das lavouras. Nesta área, pode-se prestar consultoria em defensivos agrícolas, abrangendo aspectos de avaliação biológica, formulações, técnicas de aplicação e avaliação de impactos no meio ambiente.

## 2. - PESQUISAS EM PRODUTOS

Incluem-se as tecnologias e serviços relacionados com quase todos os principais produtos alimentares, levando-se em consideração as diversas condições edafoclimáticas do país, muitas delas extremamente semelhantes com outras

regiões da América Latina.

Dada a necessidade de atender as particularidades regionais do Brasil, adotaram-se estratégias específicas para incremento às experiências na geração de tecnologias específicas às várias condições edafoclimáticas existentes, destacando-se as das regiões do Cerrado ou savanas, do Trópico Semi-Arido e do Trópico Úmido.

## 2.1. - Produção Vegetal

Para os produtos agrícolas, a pesquisa brasileira vem procurando, cada vez em maior intensidade, criar novas variedades e linhagens mais produtivas, resistentes e melhoradas, procurando maximizar as respostas a serem obtidas com a aplicação de insumos modernos.

Novas variedades de trigo, arroz, soja, feijão, sorgo, fruteiras, hortaliças e pastagens, assim como o desenvolvimento de aprofundados estudos objetivando aprimorar o manejo e práticas culturais alternativas, criação de inúmeras cultivares adaptadas às várias regiões do país, grande parte delas assemelhadas a muitos países latino-americanos, controle de pragas e doenças, aprimorando-se o controle biológico das mesmas, adubações químicas e biológicas, com excelentes resultados para a biologia dos solos, são alguns dos exemplos de pesquisas de ponta em implementação pelo Sistema de Pesquisas Agropecuário, gerido pela EMBRAPA.

As pesquisas na área do controle de pragas têm sido dirigidas, nos últimos anos, para técnicas alternativas de controle que resultem em diminuição substancial no uso de inseticidas químicos. Além do decréscimo nos custos de produção, objetiva-se também reduzir, a níveis insignificantes, os riscos de intoxicação ao homem e outros animais, e a poluição ambiental, provocados pela maioria dos inseticidas químicos disponíveis, passando o controle biológico a representar papel fundamental à que esses objetivos sejam alcançados.

No caso da lagarta-da-soja, por exemplo, demonstrou-se que a pulverização das lavouras com um vírus poliedrose pode ser tão eficiente quanto ao controle químico. Técnicas recomendadas pela pesquisa, para o manejo de pragas do algodoeiro, permitem reduzir em mais de 50% os custos desta operação, em relação à prática comumente adotada pelos agricultores.

Também o controle biológico dos pulgões-do-trigo tem diminuído sensivelmente os custos de produção, através da economia em inseticidas e nas operações correspondentes a sua aplicação.

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

## 2.2. - Produção Animal

Na área da produção animal, salientam-se as tecnologias relacionadas com a formação de pastagens, nutrição, alimentação, melhoramento genético, sanidade, manejo, reprodução e melhoramento animal.

No segmento de avicultura, o Sistema Nacional de Pesquisa se encontra apto a transferir tecnologias para o exterior, nas seguintes áreas:

### - Nutrição

- . Digestibilidade, metabolismo e disponibilidade de aminoácidos
- . Exigências nutricionais de proteína, aminoácidos e energia; e
- . Formulação de rações de custo mínimo.

### - Melhoramento Genético

- . Metodologias para avaliação e seleção de linhagens de aves de corte.

### - Sanidade

- . Padronização e controle de reagentes biológicos para diagnósticos de doenças avícolas (antígenos): Newcastle, Bronquite Infecciosa, Doença de Gumboro;
- . Técnicas para diagnóstico de doenças das aves;
- . Controle e avaliação da eficiência dos produtos biológicos para avicultura (vacinas);
- . Avaliação a campo e laboratorial de diferentes tipos de vacinas (inativadas; cepas atenuadas) para controle da doença de Gumboro.

A pesquisa também está dando sua contribuição para a modernização da suinocultura brasileira. A redução nos custos da ração foi uma prioridade. Sem prejuízo no desempenho reprodutivo, as pesquisas demonstraram que pode ser



obtida uma economia aproximada de 30% no consumo de ração pelas fêmeas gestantes. Ainda para a suinocultura, a pesquisa desenvolveu, e já está comercializando, uma vacina contra a rinite atrófica, doença responsável por 5% a 25% na perda de peso dos suínos.

As áreas passíveis de assessoramento internacional, para suínos e aves são as seguintes:

- Planejamento e avaliação econômica de projetos de pesquisa em suínos e aves.

Assessoria em planejamento de pesquisa em administração da produção de suínos e aves, envolvendo identificação de problemas, formulação de hipóteses, coleta de dados à campo, formulação de questionário, análise de resultados. Avaliação econômica de experimentos tanto através de análise convencional de orçamentação como por função de produção; e

- Implantação de sistemas de formulação de rações de custo mínimo.

O setor possui experiência no desenvolvimento de "software" para utilização por microcomputador na formulação de rações de custo mínimo, tendo já pronto um programa que libera o usuário totalmente da necessidade de conhecer programação linear ou nutrição animal. Este "pacote" traz incluído uma matriz de coeficientes técnicos e restrições nutricionais e técnicas, e o produtor só tem que informar produtos disponíveis, preços destes e fase de desenvolvimento dos animais, de forma a que possa orientar os produtores na formulação de rações caseiras utilizando produtos disponíveis localmente, porém satisfazendo as necessidades nutricionais dos animais.

Para o gado de corte, os experimentos na alimentação com misturas minerais, têm proporcionado boas respostas econômicas à suplementação alimentar de novilhos de corte. A pesquisa também tem-se preocupado com a criação de raças adaptadas às diversas condições climáticas. através do aproveitamento das características de rusticidade do gado Zebu (Nelore, principalmente) com a qualidade e a produtividade de raças bovinas européias (Aberden, Angus e Charolês, entre outras), assim como estudos na área de forrageiras, pastagens, nutrição animal,

melhoramento genético e manejo, sanidade animal e economia da produção.

As tecnologias e serviços passíveis de acordos com a América Latina, são as seguintes:

- Forrageiras e pastagens, nutrição animal, reprodução animal, melhoramento animal, sanidade animal, economia e sistemas;
- Produção de inoculantes para leguminosas tropicais;
- Técnicas de melhoramento genético de plantas forrageiras;
- Formulação de misturas minerais;
- Arraçoamento de bovinos de corte;
- Implantação de programas de inseminação artificial; e
- Estimativas de parâmetros genéticos, entre outros.

## II - DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO AGROINDUSTRIAL

O Sistema Cooperativo de Pesquisa dispõe de uma gama de serviços e tecnologias relacionados com a indústria de processamento de alimentos.

Como exemplo, podem ser citadas as tecnologias para a obtenção de aditivos naturais para alimentos, o conhecimento de processos para o controle de qualidade dos produtos e para adequar a produção agrícola às exigências da agroindústria e dos mercados consumidores.

### 1. - SUCOS CÍTRICOS

A agroindústria cítrica assume, cada vez em maior intensidade, importância crescente para o mercado importador mundial, haja vista a quase total dependência anterior ao parque industrial americano, maior exportador de sucos e concentrados cítricos.

As condições favoráveis do mercado externo para os concentrados, a disponibilidade de matéria-prima e o desenvolvimento tecnológico do setor, aliados aos êxitos comerciais das unidades já instaladas no Brasil, especialmente no Estado de São Paulo, fez com que nos últimos anos, de 1962 a 1982, o país passasse a figurar como a 2ª maior exportador desses produtos, principalmente do Suco de Laranja Concentrado Congelado (SLCC).

Dentre os produtos cítricos exportados, o suco de laranja concentrado congelado é o mais importante, se comparado ao farelo cítrico, sucos de limão, grape-fruit ou pomelo, tangerina e outros subprodutos. Durante o período compreendido entre 1962 e 1982, suas exportações com 65° Brix, cresceram de 0,2 a 521 mil toneladas.

O aumento nas exportações dos sucos concentrados ocorreu muito rapidamente em apenas seis anos, 1962 a 1968, época em que o Brasil tornou-se o segundo maior produtor de suco de laranja industrializado (depois dos Estados Unidos da América do Norte) e o principal exportador de suco de laranja concentrado congelado.

Hoje, as tecnologias agroindustriais de cítricos passíveis de serem transferidos e realizados acordos comerciais com outros países, instituições e empresas interessadas são, principalmente, nos seguintes campos:

- Suco concentrado congelado;

- Suco simples;
- Suco de polpa lavada (pulp wash) concentrado congelado;
- Óleos essenciais;
- Farelo de polpa cítrica; e
- D'limoneno.

Na área de citros, o Brasil possui plena capacidade técnica, através das várias instituições de pesquisa e firmas de consultoria, para dar assistência à elaboração de projetos para implantação de unidades de processamento de produtos cítricos.

Além disso, essas instituições estão capacitadas, também, a fornecer assistência técnica na implantação e operação de unidades industriais, bem como, pode oferecer treinamento de pessoal especializado em fases de processamento e também do controle de qualidade.

Quanto ao Parque Industrial de equipamentos específicos para a indústria de citros, pode-se afirmar que o mesmo está capacitado a produzir mais de 90% dos equipamentos necessários à referida industrialização.

## 2. - FRUTAS TROPICAIS

A fruticultura de clima tropical e temperado embora representada por diversas espécies e cultivares, apresenta muitas características biológicas análogas, o que vem a facilitar o equacionamento dos problemas de ordem fitossanitária.

Assim, todas as espécies têm a mesma estação para dormência, de cuja ocorrência os fruticultores fazem o tratamento de inverno visando o controle de pragas e doenças.

Na brotação da primavera (natural ou induzida) as atenções estão voltadas para que o surto vegetativo ocorra sem interferência de fatores negativos (doenças e pragas) mediante a aplicação de rigoroso esquema de tratamento fitossanitário, alguns deles até a colheita dos frutos ao final do ciclo.

Outro cuidado que a pesquisa e o serviço de extensão vem tomando é que, sempre que possível, não ocorra a introdução indiscriminada de materiais vegetativos, controlando-se a padronização das mudas e promovendo-se a fiscalização rigorosa dos viveiros no tocante à propriedade e sanidade dos materiais empregados.

Pode-se afirmar que os organismos de pesquisa e extensão do Brasil estão em condições de orientar os produtores na implantação de pomares com alta tecnologia, em bases modernas, e em condições de competir a nível internacional.

A produção de frutas tropicais no Brasil apresentou um crescimento significativo na última década.

A principal fruta, quanto ao incremento havido, entre 1973 a 1983, é o abacaxi cuja produção evoluiu de 323 milhões de frutos, em 1973, para 445 milhões de frutos em 1983.

Situação análoga é encontrada no caso da banana, onde ocupa, também, posição de destaque no mercado produtor mundial.

Quanto ao maracujá, sua produção está quase que totalmente concentrada na região norte e semi-árida do Brasil, sendo que aproximadamente 80% da produção é destinada às unidades de processamento, a qual é transformada em suco; os 20% restantes são comercializados no mercado de frutas frescas, e preparo de sucos e doces caseiros.

Algumas culturas tropicais, como o mamão e a manga vem apresentando grandes evoluções, e já vem sendo cultivadas em escala razoável, em função do aumento no consumo da fruta "in natura" no país e atender também o mercado de exportação. Quanto a goiaba, quase toda a produção é transformada em doce em massa, uma pequena parcela da produção é destinada ao mercado da fruta "in natura" e ao mercado de exportação, porém a variedade para atender esse fim não é a mesma.

O parque brasileiro de processamento de frutas tropicais está espalhado por quase todo o território nacional, onde existem inúmeras empresas de pequeno, médio e grande porte.

A maioria delas, são de pequeno porte e se dedicam ao processamento de doces em massa, as quais são chamadas de empresas caseiras, que se utilizam de tecnologias simples com um baixo grau de tecnificação.

As de médio porte geralmente produzem compotas de frutas, purês, geléias e também doces em massa e sucos de frutas pasteurizados.

As de grande porte geralmente produzem sucos concentrados e aproveitam a entressafra das frutas cítricas para processar abacaxi e maracujá, entre outras.

Deve-se destacar que 70% das empresas que industrializam frutas tropicais estão localizadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

As exportações brasileiras de frutas e seus derivados atingiram, em 1982, a cifra de US\$ 751 milhões, tendo como principais produtos a laranja, castanha do Brasil, banana, castanha de cajú, figo, melão e mamão. Dentre as conservas destacam-se as de abacaxi, banana, mamão, manga e pêssego. Dentre os sucos, destacam-se os cítricos, e os de maracujá, abacaxi e uva.

Em frutas tropicais, o Brasil possui plena capacidade técnica, através das várias instituições de pesquisa e firmas de consultoria, para dar asessoria à elaboração de projetos para implantação de unidades de processamento de frutas tropicais (Quadro 1).

Além disso, estas se encontram capacitadas, também, a fornecer a assistência técnica na implantação e operacionalização de unidades industriais, bem como podem oferecer treinamento de pessoal especializado nas várias fases do processamento e também do controle de qualidade.

Quanto ao parque industrial de equipamentos específicos para a indústria de frutas tropicais, pode-se afirmar que o mesmo está capacitado a produzir mais de 95% dos equipamentos necessários à referida industrialização.

### 3. - SOJA, ÓLEO E FARELO

A cultura da soja no Brasil apresentou considerável crescimento a partir da década de 70, passando de uma participação de 4,0% do total mundial, em 1969, para 21% em 1976.

O Brasil foi um dos países que mais se destacaram quanto ao crescimento da produção. Muitos fatores contribuíram para esse crescimento, entre os quais se destacam: cotações elevadas, permitindo ganhos substanciais aos agricultores; alto índice de tecnologia aplicada à cultura; utilização do sistema de cooperativas; e um aumento significativo na capacidade de industrialização de óleos, além do significativo incremento de rendimento da referida cultura que o País vem obtendo, quase igualando à produtividade dos Estados Unidos.

O parque industrial de óleos vegetais no Brasil tem uma capacidade nominal instalada de 89.989 ton/dia, ou 26.997 mil ton/ano, com 300 dias de operação/ano.

Quanto a tecnologia de processamento, atualmente utilizada, 88% da capacidade nominal de extração é pelo processo de solvente contínuo, 11% por solvente descontínuo e 1% por prensagem mecânica.

Do parque instalado, 70% das unidades esmagadoras vem processando

QUADRO 1 - FRUTAS TROPICAIS E SUAS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS

FRUTAS	PRODUTOS							
	Sucos <sup>1</sup>	Doce em calda (comporta)	Gelêia de Frutas	Doce em Pasta	Frutas* secas ou dessec.	Polpa de Frutas	Purê**	Nêctar
Abacaxi	X	X	X					
Banana				X	X		X	
Cajũ	X			X				X
Goiaba		X	X	X				X
Mamão						X		X
Manga		X						X
Maracujã	X							

\* Flocos de banana e/ou banana passa

\*\* Purê assêptico e/ou acidificado

1 Sucos - clorificado

- suco simples

- concentrado congelado

somente soja: 15% utilizam além da soja, outras oleaginosas e 15% processam ca-roço de algodão, amendoim, mamona, girassol, milho, linhaca, colza, arroz e tun-gue.

No período 1977-82, as exportações brasileiras de soja em grão a-presentaram um descrêscimo de cerca de 80%. Neste mesmo período, as exportações de óleo bruto mantiveram-se praticamente constantes, enquanto que as exportações de farelo e torta e óleo refinado cresceram em torno de 49% e 1.266% respectiva-mente.

Quanto a industrialização em si, o Brasil possui plena capacita-ção técnica, através das várias instituições de consultoria, para dar assessoria à elaboração de projetos para implantação de unidades industriais de processamen-to.

Estas instituições estão capacitadas, também, a fornecer a as-sistência técnica na implantação e início de funcionamento das unidades indus-triais, bem como, podem oferecer treinamento pessoal especializado nas fases do processamento e também do controle de qualidade.

Com relação ao parque industrial de equipamentos específicos para a industrialização da soja, pode-se afirmar que o mesmo está capacitado a produ-zir 100% dos equipamentos e máquinas necessárias à referida industrialização.

São as seguintes as tecnologias brasileiras passíveis de acordos comerciais, com outros países:

- Óleo bruto de soja;
- Óleo refinado comestível de soja; e
- Farelo de soja, principalmente.

#### 4. - CEREAIS

A indústria processadora de cereais no Brasil, é uma das maiores e mais sólidas dentre as indústrias de alimentos. Isso se justifica, pois o hábi-to de consumir cereais e produtos derivados já é tradicional e está amplamente difundido entre os brasileiros.

O Brasil possui ampla experiência na industrialização de cereais e tem investido em pesquisa para propiciar o desenvolvimento e aprimoramento de sua tecnologia.

A produção de cereais no país está próxima a 34 (trinta e qua



tro) milhões de toneladas. A área colhida é de cerca de 22 (vinte e dois) milhões de hectares. A maior produção é a de milho, com cerca de 22 (vinte e dois) milhões de toneladas. Em segundo lugar vem o arroz, com 9 (nove) milhões de toneladas aproximadamente. O trigo, com uma produção em torno de 2 (dois) milhões de toneladas, é o terceiro grão cereal mais produzido no Brasil. A aveia, o centeio, a cevada e o sorgo apresentam produções bem modestas, não chegando a 0,5 (meio) milhão de toneladas cada um.

O consumo de cereais, atualmente, é de cerca de 35 (trinta e cinco) milhões de toneladas. O consumo tem aumentado com o passar dos anos, mas não com muita regularidade. Os cereais mais consumidos no Brasil são o milho, o trigo e o arroz. A aveia, o centeio, a cevada e o sorgo são consumidos em quantidades menos significativas. O Brasil consome cerca de 23 (vinte e três) milhões de toneladas de milho, dos quais 2 (dois) milhões aproximadamente são importados. O consumo de trigo é da ordem de 6,5 (seis e meio) milhões de toneladas, sendo que 4 (quatro) milhões aproximadamente, se importa. Quanto ao arroz, o consumo está em torno de 6 (seis) milhões de toneladas e 3 (três) milhões de toneladas de produto são exportados.

O parque industrial instalado para processamento de cereais, é o seguinte:

- Indústria Moageira

. Moagem de trigo

A indústria moageira de trigo no Brasil conta com 187 (cento e oitenta e sete) unidades, moendo 6 (seis) milhões de toneladas de trigo por ano, aproximadamente.

. Moagem de milho

371 (trezentos e setenta e um) moinhos de milho, que moem cerca de 20 (vinte) milhões de toneladas por ano.

. Beneficiamento de arroz

1424 (mil, quatrocentos e vinte e quatro) unidades, beneficiando 9 (nove) milhões de toneladas de arroz por ano.

- **Indústria de panificação**  
13 (treze) mil estabelecimentos produzindo pão, sendo que (vinte e quatro) são indústrias de grande porte.
- **Indústria de biscoitos**  
6 (seis) mil estabelecimentos produzindo biscoitos dos quais 63 (sessenta e três) são indústrias de grande porte.
- **Indústria de macarrão**  
365 (trezentos e sessenta e cinco) estabelecimentos que produzem macarrão, sendo que 81 (oitenta e um) são indústrias de grande porte.
- **Indústria produtora de cerveja**  
16 (dezesesseis) indústrias de cerveja.
- **Indústria produtora de amido e farinha de mandioca**  
5 (cinco) indústrias produtoras de amido e 9 (nove) produtoras de farinha de mandioca.
- **Extrusão de cereais e produção de alimentos instantâneos**  
15 (quinze) indústrias fabricando produtos extrudados.
- **Produção de glicose e frutose a partir de cereais**  
2 (duas) indústrias produzindo glicose e frutose a partir de cereais.

Atualmente, a tecnologia disponível para o setor é a seguinte:

- **Moagem de cereais**  
O Brasil dispõe de "Know-how" para construção de moinhos de trigo, milho e sorgo com capacidade variando de 24 a 1000 toneladas por dia. Existem 3 (três) indústrias que produzem todos os equipamentos para os moinhos de cereais, além de outras produzindo algumas linhas de equipamentos.
- **Panificação, pastificação e biscoitos**  
O Brasil possui ampla experiência na confecção de pães, biscoitos e macarrão. Existem 40 (quarenta) indústrias que produzem

equipamentos para as indústrias de biscoitos.

- **Extrusão e gelatinização de farinhas**

A tecnologia de extrusão apresenta baixo custo, é moderna e bastante flexível.

O Brasil possui tecnologia dos seguintes produtos extrudados : "snacks" e cereais (para café da manhã), alimentos infantis, pastas alimentícias instantâneas não provenientes do trigo ( mandioca, batata , etc.), farinhas pré-gelatinizadas para uso industrial (tais como: indústria têxtil, de papel, para perfuração de poços de petróleo e para fundações). Além disso, o Brasil dispõe de tecnologia para utilização de turbo-gelatinizadores em cocção de farinha para alimentação humana e animal, e ampla experiência na produção de secadores tipo túnel até turbo-secadores. Existem 2 (duas) indústrias que produzem equipamentos para gelatinização de farinhas e 1 (uma) que produz equipamentos para extrusão.

- **Extração e modificação de amido**

Existem várias indústrias que produzem amido espalhadas pelo país. A produção de amido se dá especialmente a partir da mandioca e do milho.

O Brasil desenvolveu tecnologia de amidos modificados para várias aplicações na indústria de alimentos: espessantes, amidos resistentes a tratamento alcalino ou ácido, amidos iônicos; e para aplicações industriais diversas, tais como: perfurações de poços de petróleo, fundações, industrialização de papel, têxtil.

Existem 3 (três) indústrias que fabricam equipamentos para extração de amido e um grande número de indústrias especializadas na produção de equipamentos e produtos químicos para obtenção de amidos modificados.

O Sistema Cooperativo de Pesquisas, se encontra plenamente apto a realizar acordos de cooperação técnica para transferência de tecnologias agroindustriais de cereais, quer seja através de universidades, como, também, de institutos de pesquisas e unidades de pesquisas aplicada como o Centro de Tecnologia e Alimentar subordinado à EMBRAPA. Esta unidade, desenvolve pesquisa em tecnologia de trigo, milho, sorgo, arroz e mandioca, especialmente nas seguintes áreas:

- moagem;
- processamento de farinhas;
- extrusão termoplástica de farinhas para produção de produtos pré-gelatinizados, instantâneos, tipo "snacks", alimentação infantil, proteínas vegetais texturizadas e farinhas pré-gelatinizadas para aplicação industrial (indústrias de papel, têxtil perfuração de poços de petróleo e fundações), entre outros.

## 5. LATICÍNIOS

A EMBRAPA, vem desenvolvendo inúmeras pesquisas na área de produtos lácteos, podendo citar-se:

- Tecnologia de queijos finos tipo Gorgonzola, Requeijão, Grana, Petit-Suisses, Saint-Paulin, todos de fabricação com leite bovino;
- Tecnologia de queijos de leite de cabra, tipo Chabichou e Crottin; Saint Mause e tipo Bursin.
- Sobremesas lácteas à base de leiteiro com sabores de frutas tropicais;
- Aproveitamento de leiteiro para a fabricação de requeijão e Petit-Suisses, leiteiro fermentado (buttermilk) e flans com sabores e aromas especiais.

Além destas, desenvolvem-se estudos com o objetivo de obter-se bebida láctea para população de baixa renda, ou para escolas, hospitais e asilos, principalmente.

Esta bebida, para dieta complementar das crianças e populações de baixa renda, foi desenvolvida à base de soro de queijo, de alto valor nutricional pela sua composição em carboidratos, proteínas e vitaminas. Em sua formulação, utilizou-se soro de queijo, leite pasteurizado e gordura, sacarose e um estabilizador; os aromas chocolate (cacau em pó), baunilha e morango foram os sabores preferidos pelos consumidores. A bebida apresenta a seguinte composição: sólidos totais = 13,12%; gordura = 1%; proteínas totais = 2,01%; açúcares = 9,65%.

O valor energético está em torno de 60 kcal/100 ml, e sua aceitabilidade, em uma escala hedônica de 1 a 9, é de 9, o que indica alta aceitação do produto pelo público consumidor. A vida útil à temperatura de  $-5 \pm 1^{\circ}\text{C}$  é por volta de quatro dias. A embalagem é em filme de polietileno. Pela composição, nota-se que o suprimento calórico-energético da bebida atende satisfatoriamente às necessidades do organismo, principalmente dos adolescentes, gestantes e nutrízes.

A pesquisa vem, também, desenvolvendo iniciativas no intuito de aprimorar e diversificar a industrialização do leite de búfalas, reconhecidamente de alto valor proteico e elevada taxa de gordura.

Os resultados obtidos, no que tange à fabricação de queijos, são altamente promissores, destacando-se os processos para queijos Branco Macio, Mozzarella, Provolone, cujos rendimentos médios têm-se situado, respectivamente em 4,56, 5,50 e 7,43 litros de leite de búfalas para um kg de queijo obtido, valores estes que evidenciam o seu grande potencial quando comparados ao rendimento médio na fabricação daqueles produtos a partir de leite bovino, onde são gastos normalmente cerca de 8 a 12 litros de leite para o preparo da mesma quantidade de queijo.

## 6. - CORANTES NATURAIS

Reconhecidamente, a cor é um dos fatores mais importantes na comercialização de produtos alimentícios industrializados. Entretanto, via de regra, durante o processo de industrialização, profundas alterações na cor da matéria-prima ocorrem, surgindo daí a necessidade de adição de corantes para compô-la. Tradicionalmente, a indústria de alimentos tem empregado corantes sintéticos nessa operação. Porém, as evidências acumuladas nos últimos quinze anos apontando para os efeitos nocivos de alguns desses corantes sintéticos, responsabilizando-os pelo aumento da incidência de doenças tireoidais, de lesões de fgado e mesmo câncer, têm determinado crescentes restrições ao seu uso.

A EMBRAPA vem buscando identificar matérias-primas de baixo custo e elevado teor de corantes de modo a desenvolver tecnologias de extração e purificação que resultem em cores estáveis e não tóxicas, próprias para a indústria de alimentos. Como resultados, foram desenvolvidas tecnologias de produção de corantes a partir do urucum, de resíduos de industrialização da uva, de beterraba e de batata-doce-roxa, principalmente.

O princípio corante do urucum é um carotenóide, a bixina, cuja coloração varia do amarelo ao alaranjado, dependendo da concentração, e é empregada

do principalmente em laticínicos, em rações para aves, em salmões, no acabamento de embutidos de carne, em "packing houses" para homogeneizar a coloração de casca das laranjas.

A beterraba é uma matéria-prima de baixo custo e fácil cultivo com teores relativamente elevados de corantes, as betalainas, que abrangem dois grupos: os de cor vermelha, chamados betacianinas, com teores variando de 75% a 95% do total de corantes de beterraba, e os de coloração amarela, conhecidos como betaxantinas. O uso de betalainas, pigmentos excelentes para colorir laticínicos em geral (sorvetes, leites aromatizados, iogurtes), confeitos, gelatinas, sopas, carnes e seus produtos, é permitido pela legislação internacional, sem restrições de quantidades, e podem ser comercializados sob forma líquida concentrada e em pó.

As antocianinas são constituintes importantes de uvas tintas e são responsáveis pela coloração vermelha dos sucos de uvas e dos vinhos. As cascas e sementes de uvas, subprodutos da indústria de vinho, pelo seu baixo custo e por sua abundância, apresentam-se como matérias-primas ideais para obtenção comercial de antocianinas. Além do seu largo emprego na coloração de iogurtes, sorvetes, frutas em conservas, gelatinas, geléias e balas, a antocianina nessas concentrações pode ser amplamente empregada na padronização da cor dos sucos de uvas concentrados.

Os corantes presentes na batata-doce-roxa são, também, antocianinas. Os processos de obtenção do corante de batata-doce-roxa desenvolvidos, fundamentam-se na solubilização do amido, por meio de hidrólise ácida ou enzimática, produzindo concentrados de pigmentos ricos em dextrose, maltose e maltodextrinas. O processo é original, tanto do ponto de vista da matéria-prima empregada, quanto da tecnologia desenvolvida para obtenção do corante.

O corante da batata-doce-roxa destina-se à substituição do corante sintético FDC Red nº 2, de uso proibido em alimentos pelas legislações nacionais e internacionais.

### III - DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DE SETORES COMPLEMENTARES AGRÍCOLAS.

#### 1. - IRRIGAÇÃO

A prática de agricultura impõe, para segurança do seu êxito, o suprimento da água, onde quer que falte ou seja insuficiente.

Nem sempre as chuvas naturais coincidem com as necessidades hídricas das plantas. Geralmente, quando do enchimento dos grãos, ocasião que a planta tem maior carência de água não há ocorrência de chuvas, necessitando de complementação hídrica para seu desenvolvimento pleno.

Com o uso da irrigação garante-se as safras independente de ocorrências de chuvas naturais, podendo-se obter 5 safras em 2 anos agrícolas. A produtividade agrícola chega a duplicar e, em certos casos, triplicar a produção.

O Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuário vem desenvolvendo um elenco variado de estudos, em todas as formas conhecidas de irrigação - inundação, infiltração, corrugação, aspersão e gotejamento, sempre com o mesmo objetivo, isto é, ter um aumento de produtividade a fim de promover o retorno do capital empregado, no menor espaço de tempo.

Os sistemas de irrigação produzidos no Brasil e com resultados plenamente comprovados de eficiência, estão classificados da seguinte forma: convencionais, montagem direta, auto propelido, pivot central, irrigação por gotejo e tubo-janelados, principalmente.

##### 1.1. - Convencional

São sistemas de irrigação composto de linha de sucção e recalque, moto bomba e ramais com aspersores. A característica básica destes sistemas é a movimentação dos ramais, aspersores, linha mestre, moto bomba e a linha de sucção, os quais podem ser utilizados em praticamente qualquer situação desde que o mesmo tenha sido convenientemente planejado. Aplica-se com frequência a pequenas áreas e culturas diversas, principalmente hortaliças e legumes. Pode ser utilizado em grandes áreas como um sistema fixo ou móvel se houver disponibilidade de mão-de-obra.

##### 1.2. - Montagem Direta

Compreende um conjunto compacto de aspersão montado sobre chassi

tubular com 4 rodas pneumáticas, motor diesel, bomba centrífuga, unidade de sucção, válvula de escorva e canhão setorial.

É projetado para operar ao lado de um canal e distribuir por apersão água para irrigação ~~ou efluentes~~ de indústrias e destilarias (vinhaça) . O conjunto acha-se protegido por um capô e filtro de ar em banho de óleo. É transferido de posição através de um pequeno trator agrícola.

### 1.3. - Auto-Propelido

Consiste de um chassis com quatro rodas penumáticas, um único aspersor, mecanismos para propulsão através de turbina hidráulica, tambor com cabo de aço e mangueira flexível.

É indicado para irrigação em áreas a partir de 12 ha, com baixa utilização de mão-de-obra. Pode ser empregado para culturas de porte baixo e alto.

### 1.4. - Pivot Central

É constituído pela unidade Pivot Central, com sua linha de distribuição, pela adutora, composta de tubulação, de sucção, motobomba e linha de recalque, ligado ao Pivot Central. A tubulação de distribuição, em aço zincado, dotada de aspersores, mantém-se a uma elevação pré-fixada do solo, sendo suspensa por torres equipadas com rodas pneumáticas do tipo trator.

Essas torres são dotadas de sistema de propulsão elétrico ( um motoredutor que transmite o movimento mediante eixo cardã, aos redutores do tipo rosca-sem-fim) o que possibilita o giro ao redor do Pivot Central. Permite irrigar áreas de 18 a 120 ha.

### 1.5. - Irrigação por Gotejo

A irrigação por gotejo exige um sofisticado sistema de ritragem da água e de aplicação de fertilizantes e outros produtos químicos, tendo sido idealizado para condições específicas de uma agricultura altamente intensiva. Um dos objetivos técnicos e agronômicos deste método de irrigação é a possibilidade de obtenção de altos valores no conteúdo de umidade, ou, baixos valores de potencial da água no solo, sem problemas de aeração do mesmo.

As características deste método de irrigação são:



- Variações mínimas no conteúdo de umidade do solo durante ciclo de irrigação;
- Fornecimento de água para somente determinadas partes do solo;
- Maior eficiência do sistema radicular quanto a absorção de água;
- Reduzir o problema de salinidade nas plantas devido a translocação dos sais para além do volume ocupado pelo sistema radicular, bem como devido à diminuição na concentração dos sais por manter altos conteúdos de umidade no solo;
- Supre diretamente a parte mais eficiente do sistema radicular com nutrientes;
- Economiza água pela redução na evaporação, escoamento superficial e percolação profunda.

Além disso, a pressão operacional do sistema deve ser relativamente baixa e com pequenos diâmetros para as canalizações, operando 24 horas por dia, com um mínimo de mão-de-obra necessária. O avanço tecnológico tem fornecido equipamento adaptável às mais variadas situações e aos mais variados tipos de plantas, desde grandes árvores, plantadas em linhas ou não, até espécies hortícolas.

#### 1.6. - Tubo-janelado

O método de irrigação por sulcos é particularmente adequado para cultivos em fileiras. Pode ser recomendado para pequenas e médias propriedades, devido ao seu baixo custo de implantação.

A irrigação por sulcos em terrenos inclinados requer, geralmente, a construção de sulcos em contorno, seguindo uma declividade tecnicamente recomendada. Com isso, via de regra, os canais de distribuição são construídos no sentido do maior declive, exigindo estruturas especiais para quebrar a força de velocidade da água e evitar erosão. Neste caso, o tubo janelado pode substituir os canais de irrigação, pois, além de evitar o contato de água com o solo no sentido de maior declividade do terreno, permite com facilidade a regulação de vazões adequadas nos sulcos de irrigação, o manejo controle da erosão.

Com uma linha de tubos janelados de 50 m, fazendo-se quatro mudanças por dia, com uma frequência de irrigação de cinco dias (uma vez por semana) consegue-se irrigar, aproximadamente, 10 ha, empregando-se o trabalho de ape

nas dois homens, somente para regular a vazão de água pelas janelas, efetuar as mudanças de linhas e demais operações de manejo de água durante as irrigações.

O método de irrigação por sulco, o mais usado em todo o semi-árido brasileiro, é caracterizado pela aplicação de água através de sulcos longos, com declividade variando entre 0,2 e 0,5%, abertos na extremidade final e manejalos sob condições de vazão constante durante todo o tempo de irrigação.

Uma adaptação realizada pela EMBRAPA abre novas perspectivas para a expansão da irrigação também em áreas com recursos hídricos escassos. Trata-se do fechamento parcial do sulco, na extremidade final, através de um vertedor de folha de zinco, instalado de modo de formar uma lâmina de água de 8 cm de altura dentro do sulco. Com isto, obtém-se um significativo aumento na eficiência de aplicação da água e do tempo de recessão, e reduzem-se consideravelmente as perdas de água por escoamento artificial no final do sulco e os custos de bombeamento.

Dos mais de 20 mil poços profundos que exploram água subterrânea no semi-árido, 85% encontram-se no domínio dos terrenos cristalinos, com vazão média de 4 m<sup>3</sup>/h e salinidade de 0,5 a 4 g/l.

A formação cristalina, que abrange 45% da região, apresenta um potencial de águas subterrâneas avaliado em cerca de 50 a 250 milhões de m<sup>3</sup>/ano. Contudo, devido à qualidade da água, apenas uma pequena parte desse potencial é aproveitada; mesmo assim, quase que exclusivamente para o consumo animal.

Experimentos realizados com água de poço profundo, cujo nível de salinidade total é de 9,1 g/l, têm indicado 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 sõ se realiza quando ocorrem déficits hídricos elevados, provocados por intervalos sem chuva mais longos, durante o ciclo vegetativo da cultura. 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.

## 2. - FERTILIZANTES

A indústria brasileira de fertilizantes se encontra, atualmente,

plenamente capacitada a formulá-los em suas mais variadas formas, em NPK, tanto nas formas de fertilizantes sólidos e fluídos - Quadro nº 2.

A produção interna, de cada um dos tipos de fertilizantes - nitrogenados, fosfatados, termofosfatos, NPK, sólidos e fluídos, é a seguinte:

#### - Nitrogenados

A distribuição da produção nacional de amônia por empresa, indicando para cada um, a matéria-prima usada, a capacidade de produção, a quantidade produzida em 1983 e os produtos finais obtidos a partir da amônia, está caracterizada no Quadro 3.

Das 6 fábricas de amônia para fins fertilizantes existentes no Brasil, 4 produzem uréia; uma produz ácido nítrico e a seguir nitrato de amônio que misturado com calcário dolomítico é comercializado na forma de nitrocálcio (26-0-0) e a outra produz ácido nítrico, nitrato de amônio e DAP.

Além desses fertilizantes produzidos diretamente nos complexos que produzem amônia, existe também o sulfato de amônio, sub-produto da fabricação de caprolactama e de metacrilato de metila, ou ainda das indústrias siderúrgicas (em menor volume).

Uma indústria produz sulfato de amônio sintético.

#### - Fosfatados

A produção brasileira de concentrados fosfáticos cresceu de forma acentuada, nos últimos anos, tornando o país auto-suficiente nesse insumo. Esse aumento pode ser explicado pela viabilização de exploração de jazidas de rochas ígneas, conseguida pelo desenvolvimento de "know-how" próprio para o beneficiamento dessas rochas. Esse "know-how" inclusive, já tem sido exportado, constituindo-se os técnicos brasileiros especialistas no assunto, reconhecidamente como dos melhores no mundo. O Quadro 4 apresenta a distribuição atual da produção de concentrados fosfáticos, por empresa.

O Quadro 5, apresenta a capacidade instalada de produção de fertilizantes simples fosfatados. Nesse quadro verifica-se que 75% desses produtos são obtidos via ácido fosfórico, insumo do qual o Brasil depende apenas em 5% de seu consumo, de fontes externas.

#### Superfosfatos

Os superfosfatos se constituem na principal fonte do nutriente

MATÉRIAS-PRIMAS

PRODUTOS INTERMEDIÁRIOS

FERTILIZANTES SIMPLES

GÁS-NATURAL

PETRÓLEO

Nafta  
Óleos Pesados  
Resíduos

ENXOFRE

ROCHAS FOSFÁTICAS

ROCHAS POTÁSSICAS

ÁC. NÍTRICO

AMÔNIA

ÁC. SULFÚRICO

ÁC. FOSFÓRICO

UREIA

NITRATO DE AMÔNIO

NITROCÁLCIO

SULFATO DE AMÔNIO

FOSFATO DE AMÔNIO

SUPER SIMPLES

SUPER TRIPLO

TERMOFOSFATOS

CLORETO DE POTÁSSIO

SULFATO DE POTÁSSIO

NPK

293

QUADRO 2 - Estrutura da indústria de fertilizantes no Brasil

QUADRO 3 - Produção brasileira de amônia para fins fertilizantes

EMPRESA	LOCALIDADE	CAPACIDADE t/ano	MATÉRIA-PRIMA	PRODUTOS
Ultrafertil	Cubatão (SP)	29.700	Gás residual	Nitrocálcio
	Piaçaguera (SP)	149.820	Nafta	Nitrato de amônio e DAP
	Araucaria (PR)	396.000	Resíduo asf.	Uréia
Nitrofertil	Comaçari (BA) I	66.000	Gás natural	Uréia
	Comaçari (BA) II	299.310	Gás natural	Uréia
	Laranjeiras (SE)	299.310	Gás natural	Uréia
T O T A L		1.240.140		

FONTE: Matérias-primas e fertilizantes. Petrofertil - Petrobrás  
Fertilizantes S.A. - Anuário de Informações

QUADRO 4 - Produção Brasileira de Concentrados Fosfáticos

EMPRESA	LOCALIZAÇÃO	PRODUÇÃO		
		concentrado (t) capacidade ins- talada (+ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	teor de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (t)
Serrana	Jacupiranga (SP)	430.000	36	154.800
Arafertil	Araxá (MG)	680.000	36	244.800
		50.000	28	14.000
		200.000	24	48.000
Fósforo	Catalão (GO)	500.000	38	190.000
Goiásfer- til	Catalão (GO)	620.000	38	235.600
Fosfertil	Tapira (MG)	1.100.000	36	396.000
Fósferil	Patos de Minas (MG)	200.000	24	48.000

QUADRO 5 - Capacidade instalada para a produção de fertilizantes simples fosfata-  
dos ( 10<sup>3</sup> t de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

PRODUTO	CAPACIDADE	PRODUÇÃO / 1982 t P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Superfosfato simples	742	238.311
Superfosfato triplo	-	277.838
MAP	182.040	437.114
DAP	365	195
Fosfato parcialmente acidulado	244 (produto)	-
Termofosfato	37	21

te fósforo no Brasil. Existem 23 unidades produtoras de superfosfatos no Brasil.

Observe-se que algumas dessas unidades foram totalmente projetadas no país, a partir de "know-how" próprio.

#### - Termofosfatos

Ainda que atualmente os termofosfatos representem uma parcela de apenas 2% da produção brasileira de  $P_2O_5$ , este tipo de produto vem despertando interesse crescente, prevendo-se que em futuro não muito distante, essa participação deve crescer de forma acentuada. Isto se deve a dois fatores principais:

. os termofosfatos são fertilizantes adequados às condições de boa parte das regiões agricultáveis do país (solos ácidos em regiões tropicais);

. o Brasil dispõe de capacitação para o desenvolvimento do projeto de processos de produção de termofosfatos calcinados ou fundidos.

Como vantagem adicional, os termofosfatos se constituem uma rota des solubilização de fosfatos, independentemente de enxofre, (que é totalmente importado).

#### - Fertilizantes NPK

Os fertilizantes NPK são comercializados no Brasil sob as formas de: misturas de grânulos (bulk blends), fertilizantes granulados complexos e fertilizantes fluídos.

#### - Fertilizantes sólidos

Existem no país cerca de 150 unidades misturadoras produzindo mistura de grânulos. Os fertilizantes complexos são obtidos pela granulação com ou sem granulação química. Existem 26 dessas unidades operando os mais variados tipos de processos, a saber:

- . granulação em tambor, em prato, em prato associado a "pug-mill";
- . uso de "pipe-reactor" (dentro ou fora do tambor);
- . uso de pré-reator, etc.

#### - Fertilizantes Fluídos

A produção de fertilizantes fluídos é relativamente recente no Brasil. Há cerca de dez anos, surgiram as primeiras unidades de produção de fertilizantes foliares e há cerca de 6 anos iniciou-se a produção de fertilizantes

fluídos para aplicação no solo.

Além disso deve ser registrado o uso muito comum em grande número de usinas de açúcar e álcool, do vinhoto acompanhado de adubação potássica, e de formulações líquidas para aplicação no solo, por ocasião do plantio da cana.

Estas formulações tem sido preparadas em um reator, usando-se matérias-primas básicas, como ácidos sulfúrico e fosfórico, para atacar rocha fosfática. A este, segue-se neutralização com água morna e adição de cloreto de potássio para completar a formulação.

### 3. - SERVIÇOS ESPECIAIS

Incluem-se, nestes serviços, a implantação, administração e coordenação do complexo organizacional da pesquisa agropecuária.

Hoje, está se investindo maciçamente na área de administração rural por programação linear, com resultados extremamente vantajosos quer seja para os produtores rurais que se filiaram ao Sistema Cooperativo ou à toda a economia do país.

Pode-se afirmar, que a nova etapa do processo agrícola, de utilização mais intensa da cibernética e com resultados comprovados, é altamente satisfatória.

Em geral, estes programas se destinam a auxiliar a administração da propriedade agrícola, melhorando sua eficiência gerencial, pela rapidez de respostas à toda uma série de fatores que influem na economia rural, bem como na própria eficiência na alocação dos recursos disponíveis.

Entre esses programas destaca-se, principalmente, o PROFAZENDA.

#### 3.1. - PROFAZENDA

O PROFAZENDA é um sistema computadorizado que analisa a propriedade como um todo. Mostra ao produtor a melhor alternativa de uso de seus recursos, de forma a maximizar os retornos econômicos considerando os preços dos insumos e dos produtos e as tecnologias e os recursos existentes na propriedade. Este sistema pode ser utilizado tanto pelos pequenos como pelos grandes produtores, e é imprescindível que estes tenham visão empresarial e que estejam realmente preocupados em aumentar a sua receita líquida através da otimização dos recursos disponíveis em suas empresas.



As informações são fornecidas pelos próprios agricultores através do preenchimento de formulário específico. Primeiro, coletam-se informações gerais da propriedade (visualizada como um todo); em segundo lugar, obtêm-se informações de cada cultura separadamente, inclusive dos recursos disponíveis, tecnologias e preços dos insumos e dos produtos. As principais informações gerais referem-se ao número e aos tipos de máquinas, equipamentos e benfeitorias existentes; áreas de terra disponível; categorias de solos existentes na propriedade; sistemas de comercialização da produção; valores das máquinas, equipamentos, terra e benfeitorias; dias úteis de trabalho por quinzena ou por mês; disponibilidade de mão-de-obra fixa e temporária, e seus respectivos custos. As informações por cultura contemplam: área; épocas para preparo do solo, plantio, tratamentos culturais e colheita; uso de insumos, maquinárias, mão-de-obra, força animal etc., por cultura, e seus respectivos preços, rendimento médio e suas variações, e coeficientes tecnológicos.

O PROFUZENDA fornece vários relatórios escritos, para subsidiar a decisão do agricultor. Compara os lucros, as perdas e os orçamentos individuais de cada exploração. Identifica os fatores que limitam a expansão das atividades na propriedade. Informa sobre o que e quanto se deve plantar, qual a renda líquida e como maximizá-la, em função de uma melhor alocação dos recursos existentes na propriedade. Projeta o uso de máquinas, equipamentos e mão-de-obra, por atividade e cultura. Estabelece as melhores datas de plantio, para os tratamentos culturais e a colheita. Permite, ainda, determinar o nível ótimo de utilização de insumos modernos para cada cultura. Realiza análises comparativas entre custos de produção e preços mínimos.

O PROFUZENDA também analisa os impactos de diferentes taxas de juros. Testa a introdução de culturas e tecnologias alternativas. Avalia a eficiência de tratores, máquinas, colheitadeiras e animais de trabalho para as atividades de preparo do solo, plantios e tratamentos culturais. Verifica várias tecnologias relacionadas com maior ou menor absorção de mão-de-obra.

Examina a quantidade de terra necessária para compra e arrendamento, através da análise de custos de oportunidade. Em síntese, o programa permite que o produtor "plante antes no computador". Através de simulações com tecnologias alternativas, o produtor obtém respostas de como melhor utilizar os fatores existentes na propriedade, com vistas à maximização de sua renda líquida.

O PROFUZENDA, após um trabalho de validação em inúmeras propriedades brasileiras, está à disposição de qualquer país interessado em intercâmbios comerciais com o país.

### 3.2. - Outros programas

Ao longo dos anos, desenvolveu-se e acumulou-se conhecimentos na área de informação, documentação, editoração e difusão de tecnologia. Pode a EMBRAPA hoje oferecer, aos países interessados, um "software" para a manipulação das bases de dados bibliográficos da área agrícola e ciências afins, e um "know-how" na elaboração de catálogos seletivos, para o controle de coleções de livros e periódicos, e para a elaboração de um programa de resumos informativos.

Sem dúvida, pode-se atualmente prestar assessoria na estruturação de uma política editorial, no desenvolvimento de um "software" para controle, divulgação e transferência de tecnologias geradas, e na implantação de um programa de transferência de tecnologias.

A transferência destas tecnologias poderá criar ou aumentar a capacidade dos países em desenvolvimento, por utilizar eficientemente o conhecimento tecnológico disponível, elevando assim os padrões de vida de sua população, principalmente através de aumentos da produção de alimentos. A questão básica é saber utilizar as tecnologias desenvolvidas por um país como o Brasil, para o benefício de outros países com condições edafoclimáticas e socioeconômicas semelhantes.

Nos próximos anos, a importação de alimentos e outros produtos de origem agropecuária, por países em desenvolvimento, estará limitada pela disponibilidade de divisas desses países. Além dessa dificuldade, a movimentação de bens, através das fronteiras internacionais, torna-se cada vez mais cara pelo aumento nos custos dos transportes. Consequentemente, deverá aumentar o fluxo de transferência do "know-how" que, além de ser um meio mais barato, propicia ao país importador deter para si o conhecimento gerado.

Assim, as inovações tecnológicas originárias do Brasil poderão gerar novas oportunidades de comércio e de investimentos entre os países do terceiro mundo, tendo em vista as necessidades e os interesses tecnológicos existentes entre todos.

## IV - DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO SETOR DE ARMAZENAGEM

A Rede Armazenadora Brasileira é composta de Unidades dos mais variados tipos e características, resultado da diversificação na atuação e em função também, de grande área de abrangência na qual está distribuída toda rede. Desse modo, o sistema armazenador nacional apresenta uma representatividade marcante em termos de concepção, caracterização, objetivos e tecnologia propriamente dita.

A coordenação de toda política de armazenagem de grãos está nas mãos da Companhia Brasileira de Armazenamento - CIBRAZEM, a qual foi criada em 1963 como uma Companhia vinculada do Ministério da Agricultura.

O principal papel da CIBRAZEM é desenvolver e participar diretamente nos programas federais de produção agrícola, além de implantar Unidades Armazenadoras em áreas que normalmente não possuem nenhuma capacidade estática.

Nos últimos anos, a instalação de Unidades Armazenadoras tem sido assunto de profundos estudos, em função do tipo de armazém e o produto a ser armazenado, isto sem deixar de mencionar a transformação do sistema de armazenamento ensacado para a armazenagem a granel.

A capacidade estática total de armazenagem em todo território está em torno de 60,5 milhões de toneladas. A Rede Oficial conta com 11,5 milhões de toneladas, Cooperativas com 15,3 milhões de toneladas e a Rede privada com 33,7 milhões de toneladas. Desta capacidade, 33,2 milhões de toneladas são armazéns de estocagem convencional (ensacado) e 25,3 milhões de toneladas a granel.

### 1. - UNIDADES ARMAZENADORAS

#### 1.1. - Nível de Fazenda

São unidades geralmente de baixa capacidade estática e dinâmica, localizadas dentro da área de produção (fazenda, granja).

Essas unidades podem ser a granel ou em sacaria com características simples e definidas, apresentando baixa cadência de movimentação.

O funcionamento está baseado no uso de equipamentos mínimos necessários a limpeza e secagem da produção do agricultor. O ciclo normal de operação ou o fluxograma básico é: recepção - limpeza - secagem - fumigação - armazenamento e expedição.

As unidades a nível de fazenda do tipo de armazenamento a granel apresentam-se em células metálicas de aço galvanizado e, a de armazenamento convencional, em alvenaria, aço galvanizado, tijolos, etc., ou qualquer material disponível existente na região. A soja, o trigo e o milho são armazenados a granel.

### 1.2. - Coletoras

Estas instalações são geralmente localizadas nas áreas de produção, variando o tamanho em função do fluxo e do tipo de grãos na área de abrangência.

Apresentam normalmente um lay-out básico da seguinte forma:

- Área de Administração e Controle.
- Área de Estacionamento e Pesagem.
- Área de Armazenagem (incluindo recebimento e expedição).
- Área de Processamento (limpeza, secagem e fumigação).

A maioria dessas unidades são construídas de concreto, aço galvanizado, alvenaria ou qualquer outro tipo de material disponível. São usadas na armazenagem de produtos a granel e ensacado por pequeno e médio período de tempo (até 6 - 8 meses).

Essas instalações são caracterizadas por possuírem secadores, máquinas de limpeza e uma grande parte delas possui sistema de controle de temperatura e aeração (no caso de granel). Isto torna-se importante se tomarmos em conta que quase o total de grãos destinados à unidade chegam em condições de alta umidade e sujimento. Consequentemente, devem receber todo o processamento necessário para torná-los aptos a estocagem.

### 1.3. - Intermediárias

São localizadas em pontos estratégicos, também situadas nos corredores de exportação e geralmente recebem o produto em condições de estocagem sem necessitar o processamento (limpeza e secagem).

São polos de captação e guarda de produtos por um tempo mais elástico que as coletoras. Sua função principal é regular e escalonar fluxos que demandam as unidades terminais e portuárias. São unidades de média a alta cadência operacional.

#### 1.4. - Terminais

São unidades de grande capacidade e alta cadência operacional situadas nas regiões portuárias ou terminais rodoferroviários, caracterizando-se por poder suportar pressões dos fluxos intermediários.

Recebe produtos das unidades coletoras, cooperativas, unidades intermediárias, etc.

#### 1.5. - Portuárias

Localizadas na área de embarque e desembarque do porto. Normalmente são silos de grande capacidade estática e dinâmica, porque o produto é temporário nessas unidades. Apresenta alta cadência operacional e serve para regular o fluxo de importação e exportação. Pode ser considerada também como uma Unidade Terminal.

### 2. - CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES ARMazenADORAS

#### 2.1. - Armazenagem Convencional - Ensacado

Esses armazéns são para estocagem de produtos ensacados, elaborados, beneficiados e industrializados. Tem-se aperfeiçoado através de detalhes técnicos e concepção de Unidades, principalmente levando-se em conta a conservação dos produtos a serem armazenados ensacados. Chapas de aço galvanizados e alvenaria são os materiais em uso mais constantes na construção.

Os armazéns metálicos modulares têm sido os mais comuns e adquiridos nos últimos anos devido a facilidade de transporte e montagem num período de 40 dias, fazendo com que tenhamos diminuídos os custos e atendimento rápido a safra. Complementando, podem ser colocados nas extremidades dos armazéns, lateralmente, anexos que servem de escritório, almoxarifado, etc.

#### 2.2. - Armazenagem a Granel

##### 2.2.1. - Silos

São unidades armazenadoras de grãos, caracterizadas por células ou compartimentos estanques e por vezes herméticos, que possibilitam mínima incidência ou trocas de influências do meio externo com o ambiente de estocagem.

Os silos contam com uma torre de serviço (central ou lateral), <sup>30</sup> onde a massa circula a granel, de circuitos pré-determinados, em conformidade com as operações básicas (recebimento, limpeza, secagem, expurgo, estocagem e expedição), que têm por finalidade racionalizar a dinâmica operacional conjugados à manutenção dos controles da qualidade, preservativa do produto movimentado e estocado.

### 2.2.2. - Silo Vertical

Assim denominado por predominar a dimensão da altura em relação ao diâmetro da base da célula. É um tipo de unidade bastante compartimentada que através de células agrupadas ou justapostas, formam um conjunto com altura variável e normalmente em forma cilíndrica. Preferencialmente construído em concreto armado (formas deslizantes) ou armado, além de outros materiais.

Está incluído na caracterização de Silo Vertical os silos "Bufalos" de concepção e caracterização diferente dos de forma cilíndrica. São silos caracterizados por células quadriláteras e inclinadas, dispostas num mesmo conjunto de edifício, contendo toda a infra-estrutura de escritório, balança, máquinas e equipamentos. Apresenta-se com várias vantagens em termos principalmente de economia de energia, menor número de funcionários e o grão movimenta-se também por gravidade.

### 2.2.3. - Baterias

Conjunto de células normalmente metálicas, individualizadas e agrupadas em torno de uma central de recebimento/pré-beneficiamento. Apresenta capacidade variada, possibilitando adequar-se modularmente às necessidades das empresas rurais.

A constituição principal do tipo de unidade caracterizada por bateria é a composição de células metálicas, cilíndricas, fundo plano ou cilíndrico, com Central de Processamento (limpeza e secagem) instalada ao nível do solo. As mais diversas capacidades estáticas apresentam-se comuns nas áreas intermediárias, coletoras e de fazenda.

### 2.2.4. - Armazém Granelero

Unidade armazenadora cuja estocagem desenvolve-se em sentido horizontal, através de um ou mais compartimentos, dependendo da existência ou não

de sêptos divisórios. Normalmente os fechamentos laterais são constituídos em concreto armado "in loco" ou prê-moldado, com cobertura metálica, e o fundo em forma plana ou em talude ("V", "W" ou "semi V").

#### 2.2.5. - Armazém Graneleiro de Piso Plano (flat storage)

Esta unidade metálica de piso plano (flat storage) é fabricada no Brasil e apresenta condições básicas e flexibilidade suficiente para o armazenamento de produtos ensacados e a granel. Para se dar um melhor uso e maior rendimento a esse tipo de unidade pode-se acoplá-la a uma estrutura de recebimento, processamento e expedição. Dessa forma, a unidade estará apta para os casos em que haja necessidade da execução completa das operações características de armazéns coletores ou sem a estrutura de processamento (limpeza e secagem), quando estiver localizada em pontos estratégicos (intermediária e/ou terminais) de exportação e importação. O período para montagem dessas unidades gira em torno de 40 dias após preparo do terreno, fazendo com que se possa atender emergências, inclusive em curto espaço de tempo. Devido ao fato de se apresentar modularmente (5m) pode se caracterizar por capacidades das mais variáveis de acordo com a necessidade. A mais comum é de 10.000 toneladas.

### 2.3. - Unidades Emergenciais

#### 2.3.1. - Armazém Estrutural

Seu uso tem sido em função de atendimento a áreas novas de produção, complementação de capacidade estática de unidades já existentes e programas de emergência.

O tempo de montagem após o terreno estar terraplanado é de no máximo 10 dias, podendo a qualquer momento se for necessário, removê-lo em outras áreas carentes. O custo operacional e de manutenção é praticamente nulo. Caracteriza-se por apresentar estruturas de alumínio estrudado e cobertura de tela de poliéster recoberta com PVC (Policloreto de vinila). O piso pode ser de chão batido coberto com casca de arroz, plástico, ou qualquer material disponível.

#### 2.3.2. - Armazenamento Subterrâneo em Silos Plásticos, Tambores e Paióis

Estas três últimas formas de armazenagem são voltadas a pequenos produtores, principalmente pelo baixo custo das instalações.

A capacidade nominal varia, sendo a mais comum em torno de 2.400 toneladas.

### 3. - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

As Unidades Armazenadoras situadas principalmente em áreas de produção possuem e necessitam de Central de Processamento dotada de todas as máquinas e equipamentos a tornar o produto em condições de estocagem.

#### 3.1. - Secadores

Divididos em móveis e estacionários, bem como de trabalho contínuo e intermitente. O sistema mais comum é o de fluxo cruzado adotado pelos fabricantes de secadores.

##### 3.1.1. - Características básicas:

###### - Capacidade:

desde 4 t/h até o limite necessário de 40 t/h individualizado ou múltiplos de 40 t/h. Capacidade de secagem baseada na redução de umidade de 18% para 13%, umidade relativa do ar em torno de 60% e temperatura ambiente de 20°C.

###### - Fonte de calor:

acompanhado de fornalha a lenha, casca de arroz ou qualquer outro material que possa gerar energia aquecendo o ar atmosférico à temperatura suficiente a secagem de grãos e sementes.

As fornalhas a óleo combustível foram deixadas em desuso, devido a política energética nacional.

Outros tipos de secadores em que a tecnologia ainda não está totalmente definida, principalmente do ponto de vista prático, merece menção pela intensa busca de se procurar alternativas adaptáveis a pequenos e médios produtos, como também a baixo custo e de fácil utilização.

Secadores para secagem de café e cacau através de aquecimento solar do ar atmosférico, fornalhas de alvenaria (baixo custo) desenvolvido pelo CENTREINAR são algumas das opções a nível de produtor.



### 3.2. - Máquinas de Pré-Limpeza e Limpeza

Estas realizam a separação das impurezas através de ar e peneira. Cada máquina possui jogo de peneiras específicas a cada produto a ser trabalhado.

As peneiras trabalham através de vibração e consequente movimentação horizontal. As mais variadas capacidades são apresentadas, normalmente acompanhando a produção do secador para compatibilizar o fluxograma e a operação de secagem.

### 3.3. - Transportadores Verticais e Horizontais

Incluem-se as correias transportadoras, "redlers", roscas-sem-fim, elevadores de caneca, "tatu carregador", sugadores pneumáticos, etc. Esses transportadores apresentam características próprias e são utilizados principalmente em situações que variam a cada caso.

Uma outra inovação são as empilhadeiras para sacarias, hoje já adaptadas para o transporte a granel apenas com a passagem da posição plana para a forma concava, permitindo o seu uso como uma correia transportadora normal.

### 3.4. - Equipamentos de Laboratório (para classificação de produtos agrícolas)

Lupas, pinças, balanças granatárias, balanças, caladores, determinadores de umidade Universal, etc. compõem uma lista enorme de necessidades e equipamentos para o processamento da classificação dos produtos vegetais. O determinador de umidade Universal fabricado no Brasil apresenta algumas características já adaptáveis as nossas condições e seus componentes básicos são:

- usado para cereais, grãos, sementes e demais produtos;
- leitura direta da percentagem de umidade que vai de 8 a 40%. Correção da temperatura através de termômetro embutido;
- gera sua própria energia através de Megohmetro manual acoplado ao corpo do aparelho;
- funcionamento por pressão pelo sistema de prensagem e esmagamento de grãos, com auxílio de catraca.

O Brasil dispõe atualmente de toda uma tecnologia necessária para um adequado armazenamento. Dispõe de um Centro Nacional de Treinamento em Armaze

nagem - CENTREINAR, criado principalmente com o objetivo de promover capacitação de recursos humanos para administrar e operar Unidades Armazenadoras.

#### 4. - COOPERAÇÃO, CONSULTORIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Esse tipo de cooperação pode ser mútua por intermédio dos técnicos da CIBRAZEM e do CENTREINAR. São os seguintes os tipos de cooperação, consultoria e assistência técnica:

- confecção e elaboração de normas operacionais;
- operação de unidades armazenadoras;
- organização de aperfeiçoamento e treinamento de pessoal;
- orientação na concepção e execução de Projetos de U.A., incluindo análise;
- tecnologia relacionada com implantação, operação e administração de unidades armazenadoras;
- orientação referente a tipos de unidades armazenadoras, máquinas, equipamentos e acessórios que são necessários;
- tratamento fitossanitário dos armazéns e dos grãos estocados, com ênfase no combate e controle dos insetos e ratos;
- orientação na execução de testes práticos, com a finalidade de adoção de forma operacional de trabalho;
- metodologia aplicada aos controles, análises, demonstrativos de estoques, etc.;
- concepção e operação de minibolsas de mercadorias, do tipo CICOA;
- qualquer outra atividade que haja carência de conhecimento e informações e esteja relatada com a área armazenagem como um todo.

## V - DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO FLORESTAL

Um dos grandes elementos impulsionadores da atividade de reflorestamento no Brasil tem sido a Pesquisa Florestal, cujos resultados já têm permitido uma notável melhoria nos processos e técnicas silviculturais, de modo a se alcançar um razoável incremento de produtividade e uma sensível melhoria da qualidade dos produtos florestais.

A política do incentivo fiscal ao reflorestamento, implantada no Brasil em 1966, teve por objetivo fomentar um importante segmento da economia nacional, de modo que ele viesse propiciar ao País benefícios de natureza econômicas, com reflexos positivos no campo social e no equilíbrio ecológico.

Do ponto de vista estritamente econômico, o reflorestamento incentivado tem contribuído para o suprimento de matéria-prima florestal aos setores de papel e celulose, de siderurgia a carvão vegetal, de madeira processada mecanicamente e, mais recentemente, tem propiciado a substituição de energéticos importados por madeira e seus derivados.

Ao propiciar o fornecimento de matéria-prima florestal aos mais diversos segmentos industriais, o reflorestamento incentivado contribui para evitar que esses mesmos setores venham a se abastecer com florestas nativas, tão necessárias à manutenção do equilíbrio ecológico. Os reflorestamentos de áreas degradadas ou exauridas pela exploração agropastoril e em terrenos declivosos têm contribuído para a normalidade das vazões de muitos caudais, evitando-se, assim, a ocorrência de grandes e desastrosas enchentes. A normalização das vazões dos cursos d'água e o controle da erosão são providências indispensáveis para a manutenção das condições desejáveis das bacias hidrográficas.

De 1967 a 1983 o Governo brasileiro, através do incentivo fiscal, propiciou a formação de 5,2 milhões de hectares de florestas, na qual foram empregados recursos globais da ordem de 2.690 milhões de dólares, com a geração de 400.000 empregos diretos no meio rural.

Tais números permitem, inclusive, aferir a eficiência das técnicas silviculturais empregadas no Brasil, onde se implantam e se conservam, durante os 4 primeiros anos, os projetos de reflorestamento, a um custo de 518 dólares por hectare, valor bastante razoável, se levarmos em conta que cobre os custos de viveiro, preparo de solo, plantio, proteção contra pragas e contra incêndios, limpeza das plantações e administração geral.

A Política de Reflorestamento no Brasil é estabelecida e coordenada pelo Governo Federal, através do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Flo

restal - IBDF, órgão vinculado ao Ministério da Agricultura, que estabelece os quantitativos e as espécies a serem plantadas a cada ano e procura estabelecer uma localização especial dos reflorestamentos em função da demanda regional da matéria-prima florestal.

O disciplinamento do sistema é feito através de atos normativos estabelecidos pela Administração Central do Órgão, enquanto o acompanhamento da execução do programa de reflorestamento é feito através de Delegacias Estaduais do Instituto, em cada Unidade da Federação.

A execução em si dos programas anuais cabe à iniciativa privada, mais ágil e mais versátil.

Atualmente, cerca de 300 empresas promovem o reflorestamento com espécies lenhosas (Pinus, Eucalyptus, Acácia), voltadas para o abastecimento dos parques industriais. São as empresas mais antigas e mais experientes, que atuam na região Centro-Sul do País, mais próximas das indústrias consumidoras de matéria-prima florestal. Paralelamente, outras 400 promovem o plantio de espécies frutíferas e/ou forrageiras (cajuzeiro, castanheira, algarobeira). Estas últimas atuam nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde as condições edafoclimáticas são propícias ao desenvolvimento de programas dessa natureza.

As técnicas e os processos utilizados pelas empresas de reflorestamento passaram por uma notável evolução nas últimas duas décadas.

A pesquisa florestal somente foi instalada, em amplitude nacional no Brasil, por volta de 1975, quando foram implantados os primeiros ensaios para se avaliar o comportamento de diferentes espécies/procedências dos gêneros Pinus e Eucalyptus.

A princípio embrionário, a própria institucionalização do setor de pesquisa florestal concedeu-lhe as condições necessárias à sua implementação.

O Programa Nacional de Pesquisa Florestal - resultado de um Convênio entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) coordena, hoje, toda a pesquisa florestal no Brasil. Sua ação executiva se faz sentir através de trabalhos de pesquisa desenvolvidos nos seus próprios centros de pesquisa espalhados pelo País, junto a diversas Universidades, através de trabalhos desenvolvidos por empresas de reflorestamento ou por instituições de pesquisa especializada.

As linhas de pesquisa vão desde trabalhos em silvicultura, melhoramento genético, técnicas de exploração e manejo, até tecnologias de processos de utilização industrial da matéria-prima florestal, administração florestal e

agrossilvicultura.

O melhoramento genético das espécies, as novas técnicas de viveiro, de plantio e de exploração dos povoamentos têm permitido alcançar índices crescentes de produtividade. As novas técnicas de multiplicação por enraizamento de estacas, permitem a manutenção de características desejáveis de uma espécie/procedência em todo o povoamento formado, ensejando enorme ganho de produtividade.

Enquanto o rendimento dos primeiros plantios de espécies de Eucalyptus se situava em torno de 15 m<sup>3</sup>/ha/ano, hoje o rendimento de espécies desse gênero, já selecionadas e melhoradas, alcança a casa dos 60 m<sup>3</sup>/ha/ano e até mais. Há um caso excepcional de aumento de produtividade, alcançado por um híbrido do Eucalyptus grandis x E. urophylla obtido e selecionado por uma empresa do setor de celulose, em que a produtividade alcançada está na ordem de 100 m<sup>3</sup>/ha/ano.

O Programa Nacional de Pesquisa Florestal coordena a atuação de mais de 50 entidades de pesquisa, englobando um conjunto de linhas de investigação crescentemente diversificada, fato que tem permitido a geração de um cada vez mais sólido suporte científico e tecnológico ao segmento florestal do país. Por sua abrangência nacional, vem contemplando a diversidade de situações ecológicas e a especificidade das demandas regionais de cunho econômico, contando com experimentos em quase todas as Unidades da Federação.

A par das costumeiras utilizações da madeira, como em serrarias, para celulose e papel, chapas, tem-se procurado abrir o leque de utilizações econômicas da matéria-prima florestal. Se outros motivos não existissem, somente o fato de se remunerar melhor a matéria-prima das florestas, já justificaria tal preocupação.

O processo de carvoejamento tem sido bastante aperfeiçoado nos últimos tempos. Além de se ter melhorado sensivelmente seu rendimento, no que tange à relação volumétrica lenha/carvão (que aumentou de 2,4/1 para 1,7/1), a recuperação do alcatrão, resultante do processo, tem sido um fator positivo para melhorar a economicidade do processo. Hoje, para cada tonelada de carvão produzido, obtém-se 140 kg de alcatrão vegetal, utilizado, nesta primeira fase, para substituir o óleo combustível nas indústrias.

O uso do carvão vegetal como energético em veículos automotivos e em máquinas agrícolas tem se difundido, principalmente em face da crise do petróleo desencadeada a partir de 1973. O equipamento de gasogênio, tão difundido à época da 2ª grande guerra, hoje volta a ser utilizado, após sofrer sensíveis melhoramentos técnicos. Veículos pequenos de carga (até 1 tonelada) estão utili-

zando esse equipamento, com um consumo de 1 kg de carvão para 6 quilômetros percorridos, em média. Máquinas agrícolas economizam até 70% de óleo diesel, através de um sistema duplo de alimentação, em que o gás da madeira substitui parte daquele combustível fóssil.

Uma usina piloto, com capacidade de produção diária de 30.000 litros de etanol para fins carburantes, já se acha em pleno funcionamento, utilizando a madeira como matéria-prima. No processo utilizado (hidrólise ácida) têm-se como subprodutos, ainda, a cada dia, 1,4 ton de furfural, 9,3 ton de lignina coqueificável. Esta usina, no caso, foi instalada com o fim precípuo de promover a apropriação, o desenvolvimento e a difusão das tecnologias necessárias à produção industrial de combustíveis derivados da madeira e outras biomassas vegetais.

A principal fonte de recursos financeiros para a pesquisa no campo florestal no Brasil é constituída por uma alíquota (1%) dos incentivos fiscais ao reflorestamento; paralelamente, outros recursos são alocados por agências especiais de funcionamento à pesquisa. Em 1984 prevê-se a alocação cerca de US\$ 853.000 à pesquisa florestal, considerando-se apenas a alíquota fornecida pelo reflorestamento incentivado.

O quadro a seguir mostra a evolução da área plantada, a partir de 1967, e o atendimento aos diversos setores consumidores de matéria-prima florestal (Quadro 6).

QUADRO 6 - REFLORESTAMENTO INCENTIVADO - DESTINAÇÃO SETORIAL

- 1967 / 1983 -

. Ha

312

ANO	PAPEL E CELULOSE	SIDERURGIA A CARVÃO VEGETAL	MADREIRA PROCESSADA	OUTROS FINS	FRUTÍFERAS E PALMÁCEAS	T O T A L
1967	12.831	13.168	7.766	822	172	34.759
1968	53.290	22.698	22.698	2.161	2.063	102.910
1969	85.465	37.984	34.819	2.837	1.278	162.383
1970	107.775	60.355	47.421	4.649	1.805	222.005
1971	115.242	70.556	49.389	7.523	5.760	248.470
1972	129.378	87.189	64.689	10.747	12.353	304.356
1973	107.159	96.953	51.029	10.188	28.825	294.154
1974	111.644	114.435	53.032	8.323	36.945	324.379
1975	126.188	135.894	61.476	9.347	65.335	398.240
1976	127.222	179.608	57.353	10.527	7 <sup>^</sup> .539	449.249
1977	88.316	153.081	52.990	1.727	50.318	346.432
1978	125.697	162.666	81.333	2.202	39.799	411.697
1979	105.068	117.676	63.042	127.661	60.270	473.718
1980	90.300	115.000	60.000	110.950	59.325	435.575
1981	90.220	116.735	50.079	116.851	43.990	417.875
1982	87.190	116.530	52.439	122.356	52.470	430.985
1983	40.000	40.000	35.000	55.000	45.000	215.000
TOTAL	1.602.985	1.640.528	854.555	610.697	605.557	5.272.187